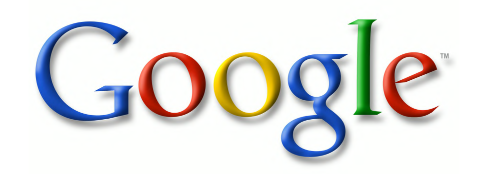
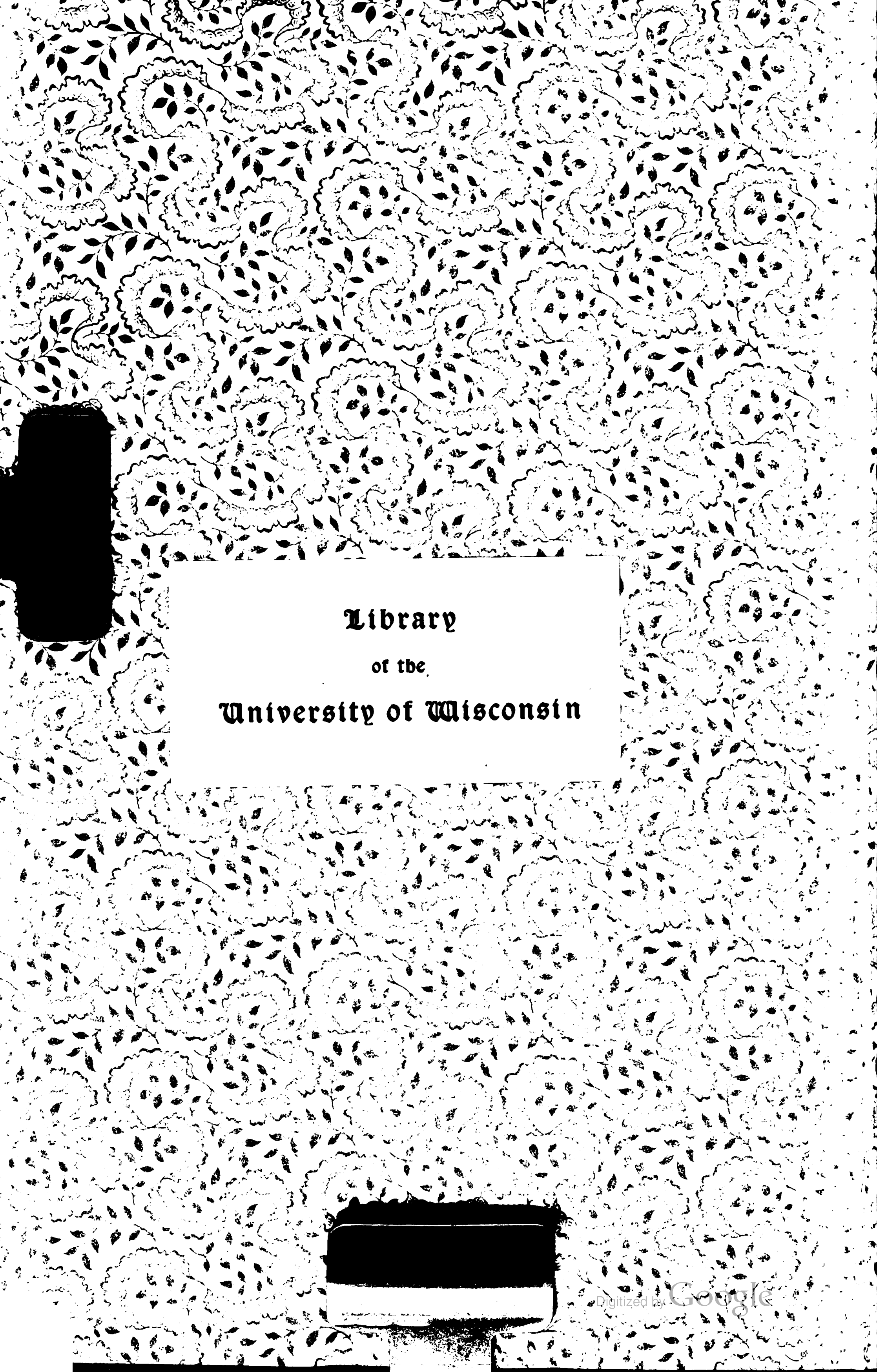
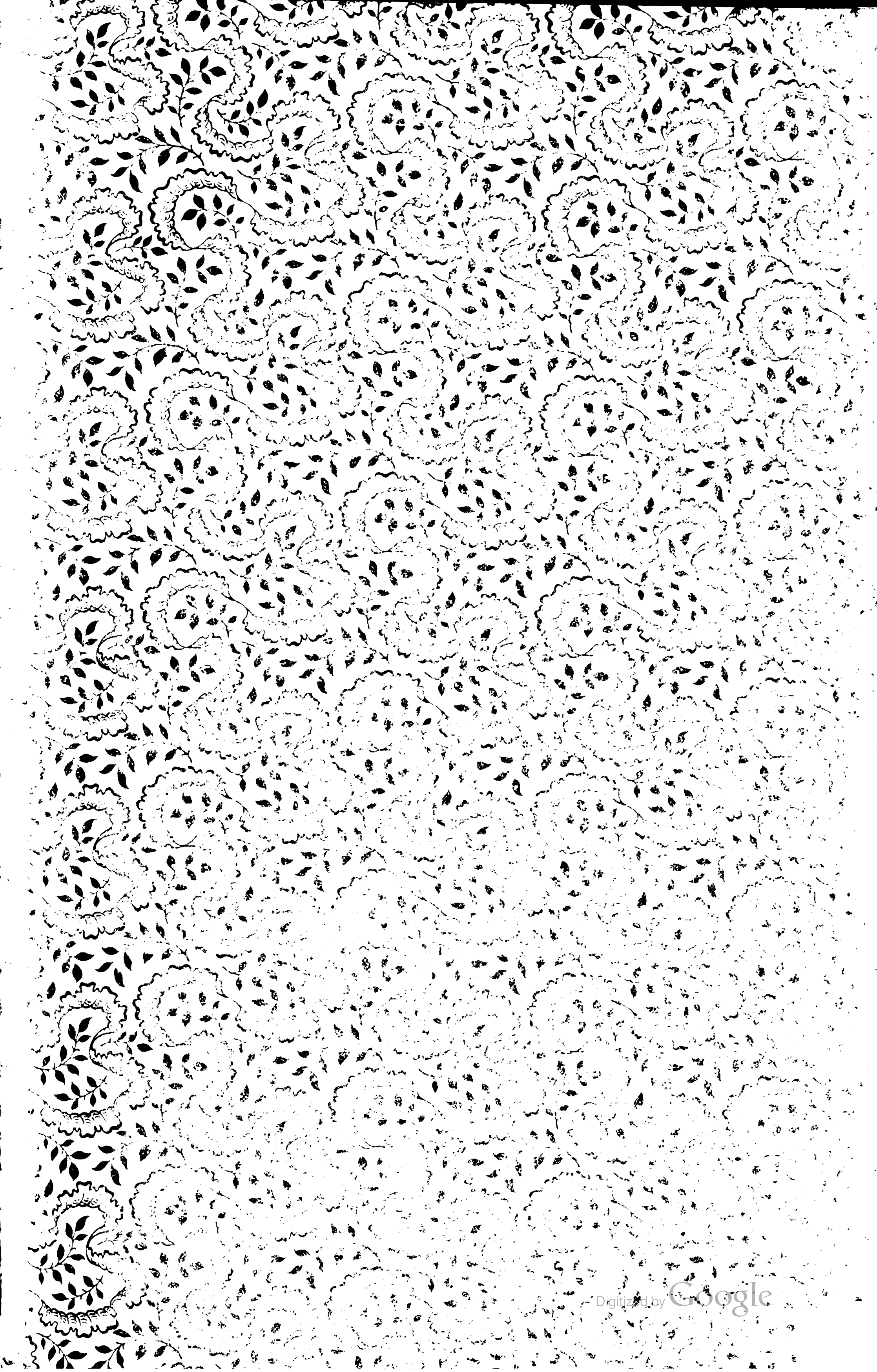








OFFICIELLER

AUSSTELLUNGS-BERICHT

HERAUSGEGEBEN DURCH DIE

GENERAL-DIRECTION DER WELTAUSSTELLUNG

1873.

DIE MOTOREN.

(Gruppe XIII, Section 1.)

BERICHT

VON

J. F. RADINGER,

a. o. Professor der k. k. technischen Hochschule in Wien

WIEN.

DRUCK UND VERLAG DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1874.

DIE MOTOREN.

(Gruppe XIII, Section 1.)

Bericht von

J. F. RADINGER,

u. o. Professor der k. k. technischen Hochschule in Wien

VORWORT.

Wer den weiten Raum durchschritt, in welchem die Maschinen der Weltausstellung 1873 gedrängt standen, weiss die grossen und fast unermesslich scheinenden Aufgaben zu würdigen, über deren bedeutendsten Theil, über die Motoren zu berichten. Denn nie barg eine Halle solch' eine Menge von Maschinen und jede einzelne derselben eine solche Summe von Intelligenz und Erfahrung, als es hier der Fall war, und nie war der Begehr nach Arbeit gesteigerter und demselben mannigfaltiger genügt als heute, wo wir stets mehr trachten, den Widerständen, die sich unseren Absichten entgegenstellen, mit der Kraft der Maschinen zu begegnen.

Die Ausstellung zeigte, wie, um diesem gesteigerten Begehr nach Arbeit mehr zu genügen, immer bessere Mittel zur Erlangung dieser Kräfte erdacht werden und wie die Arbeit aus der Wärme, dem fallenden Wasser und anderen Trägern derselben heute thatsächlich gewonnen wird.

Die Eintheilung dieses Berichtes folgt dem natürlichen Plan und die Maschinen sind nach den Kraftquellen geordnet, wobei mit den Dampfmaschinen im Anschlusse an die vorausgegangenen Dampfkessel begonnen wird, hierauf die hydraulischen und endlich die übrigen Motoren folgen. Bei letzteren sind auch einige aufgenommen, welche nicht in den Räumen der Ausstellung zu finden waren. aber doch zur Zeit derselben bekannt wurden.

Die Sammlung des Stoffes stützt sich nur auf authentische Quellen. Die Mehrzahl der angeführten Masse habe ich direct gemessen, die photographirten Diagramme selbst aufgenommen und die Zeichnungen sind meist nach jenen grossen Plänen angefertigt, welche ich der Güte der Aussteller in einer unbenützbar reichen Menge verdanke.

Wo keine Zeichnungen anderweitig zu erhalten waren, habe ich dieselben durch eigene Aufnahme der betreffenden Maschine gewonnen. Diess sind unter Andern die Skizzen sämmtlicher amerikanischer und einer grösseren Zahl englischer Maschinen, deren Wiedergabe nachsichtig beurtheilt werden mag, indem die Schwierigkeit der für Jedermann rücksichtslos verbotenen Aufnahmen nicht gering war.

Manche anderweitige Widerwärtigkeiten bei der Sammlung des Stoffes will ich nur kurz und zu dem Zwecke erwähnen, um allfälligen Vorwürfen über die Mängel dieses Berichtes theilweise zu begegnen.

Ein englischer Aussteller verweigerte jede Auskunft, indem er principiell keinerlei Mittheilungen über seine Maschinen wünscht und auch noch nie Jemandem solche zum Zwecke der Veröffentlichung gab; ein Franzose meinte, die Leute in Oesterreich und Deutschland seien ohnediess arm und können die Erzeugnisse seines Hauses nicht kaufen; der Vertreter mehrerer deutscher Fabriken, an welchen mich seine Auftraggeber als den Verwahrer der Zeichnungen wiesen, erklärte, dass er für das Zuersterscheinen der Zeichnungen in dieser englischen und jener deutschen Zeitschrift interessirt sei, aber den Verkauf der Cliché's vermitteln wolle, und ein Oesterreicher versagte jede Mittheilung, weil ihn die Jury mit einer ihm zu gering scheinenden Auszeichnung bedachte.

Zu all' diesen und anderen Schwierigkeiten und der Grösse der räumlichen Entfernungen gesellte sich noch der Zwang der so kurz währenden Zeit. Doch trotz all' dieser Hindernisse dürften dennoch keine grösseren Lücken in dem Berichte vorkommen, und jedes hieher gehörige Ausstellungsobject in dem Masse erwähnt sein, als es der Erwähnung werth ist.

Im Gesammtberichte über die Motoren herrscht folgende Ordnung:

Die Dampfkessel. Stabilkessel, Halblocomobile, Locomobile, Heizapparate. Kesselstein-Apparate, Schornsteine, Tabelle der Hauptabmessungen der Kessel (bereits als Heft 55 erschienen).

Die Dampfmaschinen. Stabilmaschinen, Halblocomobile, Locomobile, Tabelle der Hauptabmessungen der Dampfmaschinen.

Die hydraulischen Motoren. Wasserräder und Turbinen, Wassersäulmaschinen

Andere Motoren. Windräder, Calorimotor, Heissluftmaschine, Kohlensäure-Motor, Gasmaschinen, Petroleummaschinen, Elektromotoren.

Maschinentheile. Regulatoren, Riemen, Einzeltheile.

Apparate zur Untersuchung der Maschinen. Indicatoren, Bremsen.

Die Dampfmaſchinen.

ALLGEMEINES.

Um dem geſteigerten Bedarf an Arbeit mehr zu genügen, greifen wir immer kühneren Armes in die dunklen Schachte der Erde und brechen die Minerale aus ihrem Schooſs. Dann zwingen wir Leben in die Maſſe und ſchaffen und völkern am Erdrund das neue Geſchlecht der warm durchpulſten kraftbegabten „Maſchinen", der mächtigen Weſen aus Dampf und Eiſen, unſerer neuen Gehilfen aus Gluth und Erz.

Dieſe entlaſten uns des roheſten Wirkens in williger Haſt. Kein Leib der uns Arbeit bietet, iſt ſo genügſam und ausdauernd, keine Naturkraft, die ſich in unſerer Feſſel ſtemmt, ſo gehorſam und treu, und das Leben der ganzen Menſchheit ward ein anderes, ſeit um ihre Wohnſtätten des Dampfes Säulen wehen.

Die Maſchine zu verbeſſern, wägen und ändern wir mit ſteigender Erkenntniſs ihre Kraft und ihren Bau und jeden Einfluſs, der dieſe Schöpfung berührt. Denn wie alles Lebendige im dauernden Daſein zu einer höheren Stufe zweckmäſsiger Anordnung ſtrebt, ſo zeigt ſich auch an ihr dieſer echte Keim, und während die erſten Maſchinen langſamen Ganges ihre maſſigen Glieder bewegten, wirkt an den heutigen faſt nichts als ein geſchmiedeter Arm an einer eiſernen Bruſt Dafür wächſt aber ihre Energie, indem der Druck des ſie durchſtrömenden Dampfes und die Geſchwindigkeit ihrer eigenen Bewegung ſteigt.

Das Gefüge der Maſchinen ward einfacher und ſicherer. der Bau ihres Gerüſtes directer, die Geſchwindigkeit höher, die Querſchnitte bemeſſener, die Steuerung exacter und jedes Detail ſeinem Zweck beſſer gerecht.

Die Anordnungsſyſteme der Dampfmaſchinen für normale Arbeit verringern ſich und nähern ſich ſichtbar einer einzigen Art. Während in Paris 1867 noch Balancirmaſchinen mit den gegengeleiteten Kräften und den nutzloſen Zwiſchengliedern vorkamen, vermiſste man dieſes Syſtem hier bereits gänzlich, und es ſcheint dem Ausſterben geweiht. Der Woolf'ſche Zweicylinder kam verhältniſsmäſsig wenig vor, und jene Maſchinen, welche den geringſten Dampfverbrauch per Arbeitseinheit nachweiſen, benützen denſelben nicht. Das Woolf'ſche Princip war wohl in verſchiedenen neuen Formen gepflegt, von denen die Mehrzahl den Wegfall des doppelten Geſtänges bezwecken. Wenn dieſs auf eine gute Weiſe gelingt, ſo dürfte dasſelbe für den Betrieb der direct wirkenden Waſſerpumpen herangezogen werden, denn heute arbeitet der Dampf in denſelben ohne jede Expanſion.

Bei den gröſseren Maſchinen war ausſchlieſslich die liegende Anordnung zu treffen, und bei der Mehrzahl derſelben verdrängte der bajonettförmige Seitenbalken bereits die frühere Form der unten durchlaufenden Grundplatte.

Das Princip der kleinſten Zahl der Theile bricht ſich auch hier dauernd Bahn, und der Zuſammenguſs von Lager und Balken, der häufig auch noch den Cylinder mit umfaſst, kommt ſelbſt ſchon bei gröſseren Maſchinen vor. Auch in

den Detailen sind geschlossene Schubstangenköpfe, angegossene Schieberkästen und Führungen etc. häufig zu finden und wären es gewifs noch mehr, wenn die Durchführung nur vom Wollen abhinge und nicht vom Können begrenzt würde.

Die Principe des centrischen Auffangens der Drücke und der kürzesten Hebelarme scheinen noch nicht allgemein gewürdigt. Wenigstens fand man häufig die Geradführungen etc. aufser den Mitteln und die Zapfen und Kurbeln unnöthig weit von ihren Wurzeln entfernt.

Die Materialgebung wird durchwegs gesunder, und an den besseren Maschinen besteht aufser der aus anderen Gründen übermäfsig starken Kolbenscheibe kein hin- und hergehender Theil mehr aus Gufs.

Theilweise wurden dadurch neue Detailformen nöthig, von welchen weiter unten die Sprache sein soll.

Die Geschwindigkeit der Maschinen und der Dampfdruck steigt. Während die ersteren Constructeure, froh der neuen Errungenschaft, sich mit geringen Drücken beschieden und ihre Maschinen vorsichtigen Ganges beliefsen, hebt sich die Erkenntnifs über die Zuläffigkeit und die Vortheile der höheren Spannungen und über die Ferne der Grenze der Kolbengeschwindigkeit. * Wohl ist das Vorurtheil noch nicht besiegt, welches diese Geschwindigkeit in niederer „erfahrungsmäfsiger" Höhe bannt, doch ist der Fortschritt auch in dieser Richtung deutlich sichtbar und noch nie gingen die Maschinen im Mittel so rasch als heute, wo vorgeschrittene Constructeure bereits 1·75 bis 2 Meter per Secunde normal zulassen.

Die Allen- oder eine ähnliche schnellgehende Maschine, wie diese in Paris 1867, war nicht vertreten. Wenn diese Maschinen sich bis heute keiner weiteren Verbreitung erfreuen, so spricht diefs nicht gegen den schnellen Gang, sondern nur gegen die Allenmaschine, deren Normalfüllung zu klein ist oder doch durch den Regulator zu weit herabgezogen werden kann, wo dann der Dampfdruck von vier Atmosphären Admissionsspannung rascher sinkt als der benöthigte Druck zur Beschleunigung der Gestängsmassen. Dadurch tritt nun während jedes einfachen Kolbenhubes ein zweimaliger Wechsel von Zug und Druck im Gestänge auf und dessen Vibrationen und Stöfse verderben die Maschine.

Die höhere Kolbengeschwindigkeit mufs eben von höherer Dampfspannung, aber auch von höherer Sorge in der Construction begleitet sein, und der Sprung von einem auf vier Meter Kolbengeschwindigkeit, wie er damals versucht wurde, war eben zu rasch.

Die Dampfspannung, mit welchen die englischen Maschinen arbeiten, ist fast ausnahmslos 4 Atmosphären Ueberdruck, während in den deutschen Maschinen 4 bis 6 Atmosphären vorkommen und 5 Atmosphären die Regel ist. Eine Maschine war für 10 Atmosphären gebaut.

Die gröfseren Dampfmaschinen arbeiteten mit Condensation, deren Vacuum sämmtlich mit Luftpumpen erzeugt wurde. Das Volumen, welches deren Kolben ansaugte, war im Mittel $1/_{8\cdot 3}$ desjenigen, welches der Dampfkolben durchläuft. Die Grenzen lagen bei $1/_{6\cdot 1}$ und $1/_{12}$. Das Vacuum beträgt in der Regel 70 bis 71 Centimeter Queckfilber. Die sogenannten Strahlcondensatoren scheinen sich nicht zu bewähren und waren in der Ausstellung an keiner einzigen Maschine im Gang. Wo es sich aber nicht sowohl um ein beträchtliches Vacuum, als um das Wegschaffen des Dampfes, wie bei unterirdischen Aufstellungen handelt, ist durch sie ein neues Mittel dafür geboten.

* Die Ansicht des Berichterstatters findet sich des Weiteren in der Studie begründet: Radinger. Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit. 2. Auflage, Wien bei C. Gerold.



Die Querfchnitte werden bemeffener, das heifst fowohl die Dampfwege als die Zapfen erhalten gleichförmiger die entfprechenden Dimenfionen für ihren Dienft:

Ich habe von fämmtlichen der gröfseren und halbgrofsen Mafchinen fämmtliche der diefsbezüglichen Mafse und meift durch directes Meffen erhoben, und das Ergebnifs auf naturgemäfse, aber doch möglichft einfache Conftante zu beziehen gefucht.

Dabei wurde für die Dampfwege in nothwendiger, wenn auch noch nicht allgemein anerkannter Abhängigkeit von der Kolbengefchwindigkeit das Verhältnifs $\frac{\text{Einftrömfläche}}{\text{Cylinderfläche}}$ = Conftante × Kolbengefchwindigkeit $\left(\frac{f_1}{f} = Cv\right)$ zu Grunde gelegt und die Conftante, welche nichts anderes als den reciproken Werth der mittleren Dampfgefchwindigkeit vorftellt, jedesmal berechnet. Aus mannigfaltigen früheren Verfuchen habe ich 30 Meter ($C = 1/_{30}$) als jene mittlere Dampfgefchwindigkeit gefunden, bei welcher fich unter den Krümmungen und Querfchnitts-Aenderungen gewöhnlicher Schieberfteuerungen im Diagramm noch kein Druckverluft erkenntlich macht, und im folgenden Berichte erfcheinen jene Canäle als zutreffend bezeichnet, welche diefem Werthe nahekommen, was überdiefs in den befferen Mafchinen fämmtlich gefchieht.

Auf die Führungen und Zapfen entfallen Drücke, welche dividirt durch die Gröfse der Fläche, auf welche fie fich vertheilen, den Druck per Flächeneinheit (p) geben. Diefer erfcheint im folgenden Berichte in Kilogramm per Quadratcentimeter (Atmofphären) bei jeder einzelnen Mafchine beftimmt, wobei die Zapfen-Auflagfläche gleich dem Durchmeffer mal der Länge ($d. l$) beide in Centimeter genommen wurde. $\left(p = \frac{P}{d. l}\right)$ Der Gefammtdruck P wurde aus der Cylinderfläche (nach Abfchlag der Kolbenftange) und dem maximalen Dampfüberdruck berechnet, aber die eigenen Gewichte nicht mit berückfichtigt, indem deren Einflufs bei horizontal wirkenden Mafchinen verfchwindend ift, und felbft der Kurbel-Lager-Zapfen meift nur einen kleinen Antheil des abfeitigen Schwungrades trägt.

Dabei ergeben fich nach Ausfcheidung der grellften Ausnahmsconftructionen folgende Mittelwerthe der Auflagedrücke:

	Amerika	England	Schweiz	Deutfchland	Oefterreich	
Führungsfläche	3·4	1·8	2 5	2·6	2 3	Atmofphären
Kreuzkopf-Zapfen	122	63	81	99	96	„
Kurbelzapfen	61	58	63	71	70	„
Lagerzapfen	14	11	13·5	17·3	15	„

Doch fchwanken die fpecififchen Belaftungen weit um diefe mittleren Gröfsen und unter Einbezug der franzöfifchen, belgifchen und ruffifchen Mafchinen, welche als in zu geringer Anzahl vorgekommen, oben nicht angeführt erfcheinen, find die Mittel und die Grenzen der Belaftungsdrücke:

	Mittel		Grenzen			
In der Führung	2·3	Atmofphären —	0·6	und	4·4	Atmofphären
Kreuzkopf-Zapfen	100	„	36	„	172	„
Kurbelzapfen	64	„	24	„	115	„
Lagerzapfen	16	„	7·4	„	29	„

Weit wichtiger als diefe Drücke, welche in erfter Linie von der Confiftenz der Schmiermittel abhängen und nur jene Grenze nicht erreichen dürfen, bei welcher diefe wie aus einer Preffe von den Schalen entfernt werden, fcheinen die fpecififchen Abnützungs- und Reibungsarbeiten zu fein. Multipticirt man nämlich den Druck, welcher auf die Flächeneinheit des Zapfens fällt, mit einem paffenden Reibungscoëfficienten (es wurde $1/_{20}$ gewählt) und der relativen

Geschwindigkeit der Zapfenfläche gegen die Schale, so erhält man die per Flächen- und Zeiteinheit auftretende Reibungsarbeit, welche die Abnützung, respective die Erwärmung der betroffenen Theile bewirkt.

Diese Arbeit wurde nun auf die Secunde bezogen, in Kilogramm-Meter per Quadratcentimeter Zapfenfläche $\left(A = \frac{1}{20} \cdot \frac{P}{dl} \cdot \frac{d\pi n}{60}\right.$, wobei n die Umdrehungszahl per Minute bedeutet) sowohl für den Kurbel- als den Lagerzapfen der einzelnen Maschinen untersucht, und es ergibt sich als Mittel dieser schädlichen Wirkung:

	Amerika	England	Schweiz	Deutschland	Oesterreich
Am Kurbelzapfen .	0·91	0·70	0·80	0·84	0·87
Im Kurbellager . .	0·43	0·29	0·32	0·40	0·34

Kilogramm-Meter Abnützarbeit per Secunde und einzelnen Quadratcentimeter der Laufflächen.

Das Mittel Aller derselben stellt sich
am Kurbelzapfen mit 0·86 Kilogramm-Meter, Grenzen 0·28 und 3·58
„ Lagerzapfen „ 0·38 „ „ Grenzen 0·12 „ 1·55,
wobei aber bemerkt werden muss, dass die beiden Minimal-(Grenz-) Werthe Maschinen mit gekröpften Kurbelwellen angehören, welche aus Festigkeitsgründer grössere Abmessungen erhalten als es die Rücksicht auf Abnützung verlangt, während die Maximal- (Grenz-) Werthe einer Walzwerksmaschine angehören, deren Arbeit nicht ununterbrochen währt.

Was nun die zulässigen Grenzen der Auflagedrücke und Reibungsarbeiten betrifft, so sind diese sehr schwer festzustellen, indem das Material, die Sorgfalt in der Bearbeitung und Montirung und die Güte des Schmiermittels hier von weitgehendem Einflusse sind. * Im Allgemeinen dürften jedoch die heute auftretenden mittleren Werthe schon ziemlich an der Grenze zulässiger Beanspruchung stehen und die Auflageflächen dürften künftig eher eine Vergrösserung (grössere Länge der Zapfen) zur Reduction der Drücke und Abnützarbeiten als eine relative Verkleinerung erfahren.

Die Steuerung war fast streng nach Ländern gesondert. Amerika, welches nur kleinere Maschinen sandte, verwendete nur einfache Schieber. England scheint noch nach einem vom Regulator einzustellenden Steuerungsmechanismus zu suchen, nachdem man dort die Corlissanordnung als zu wenig verlässlich hält, und auch höhere Füllungen wünscht als deren einfacher Mechanismus gibt. So verwendet man denn dort gegenwärtig scharf getrennte Canäle und getrennte Schieber, deren Deckplatten entweder von Hand oder von dem Regulator mittelst Couliffen, Rädergehänge etc. für andere Füllung beeinflusst werden. Letzteres ist jedoch in den englischen Maschinen nichts weniger als einfach oder gut erreicht.

Belgien, die Schweiz, Deutschland und Oesterreich pflegt heute die Corlisssteuerung. Diese erhielt von fast jeder Firma mehr oder minder werthvolle

* Die Führung der von Koechlin in Mühlhausen gebauten liegenden Antriebsmaschine der Herzog'schen Spinnerei in Logelbach geht trotz bester und dauernd mitgestreifter Knochenölschmierung fortwährend heiss. Der Cylinder dieser Maschine misst 750 Durchmesser, der Hub 1·5 Meter und die Arbeit geschieht mit 6 Atmosphären factischem Druck am Kolben bei 36 Umgängen per Minute. Die Führungsplatten sind 250 Millimeter breit und 800 lang und der Auflagedruck stellt sich auf 2·8 Atmosphären.

Der Kurbelzapfen einer Dampfmaschine von Escher-Wyss, welche bei Scheller Berchtold in Thalweil arbeitete (Durchmesser des Cylinders 200, Hub 400 Millimeter, Dampf 5 Atmosphären, Kurbelzapfen 38 Durchmesser, 50 Länge), ging dauernd heiss, nachdem die Geschwindigkeit der Maschine von 100 auf 120 Umdrehungen erhöht wurde. Nachdem der Auflagedruck von 82·6 Atmosphären noch nicht übermässig scheint und sich durch die höhere Geschwindigkeit (der Massendrücke halber) nicht wesentlich änderte, so muss die Reibungsarbeit an jene Höhe gekommen sein, bei welcher die Ausstrahlung nimmer genügend kühlte.

Die specifische Reibungsarbeit hob sich dabei von 0·78 auf 0·95 Kilogramm-Meter und diess dürfte dem Grenzwerthe andauernder Arbeitsfähigkeit nahe sein.

Abänderungen, welche entweder die Möglichkeit höherer Füllung, den Wegfall der Federn oder ähnliche Detail-Verbefferungen bezwecken. Doch ift fowohl die (neuere) echte Corlifssteuerung mit den langen ftehenden Blattfedern, als auch die Spencer- und Inglifsanordnung mit dem Doppeldaumen, beide von Paris her bekannt, in dauernder Verwendung.

Als neuere Steuerungsmechanismen traten die Drehfchieber mit der ausgefprochenen Beftimmung auf, für Mafchinen mit höherer Kolbengefchwindigkeit zu dienen, was durch ihre unbefchränkte Gröfse der völligen Entlaftung halber, des leicht möglichen Eingriffes des Regulators in die Füllung und dem gänzlichen Mangel von hin- und hergehenden Theilen begründet wird.

Die langbekannte Zweifchieberfteuerung erfuhr aber auch in diefen Ländern folche Veränderungen, welche den directen Einflufs des Regulators zuläfst. Diefs gefchah auf mehrfache und meift glücklichere Art als in den englifchen Mafchinen. Ueberdiefs traten die erften Spuren diefes Beftrebens bereits in Paris 1867 auf, wo jedoch nur unbrauchbar verwickelte Mechanismen dazu verfucht waren, während fich jetzt manche verhältnifsmäfsig einfache Löfung ergab.

Als Neuerung find jene Steuerungen von Fördermafchinen zu erwähnen, welche eine felbftthätige Füllungsänderung während des Ganges bewirken, und der Erleichterung der Arbeit wegen der Aenderung der wirkfamen Seilgewichte durch Minderfüllung im Cylinder ökonomifch begegnen.

Ferner erfchien eine Reihe von Umfteuerungsmechanismen, welche der Couliffe entbehren.

Die Ventilfteuerung bleibt vereinzelt.

Die kleineren Mafchinen find ausnahmslos durch den einfachen Schieber gefteuert.

Einen wefentlichen Einflufs auf die Verbefferung der Steuerungen der Dampfmafchinen nimmt die fteigende Verbreitung des Indicators. An den meiften gröfseren Mafchinen (jedoch an keiner einzigen aus Deutfchland) war das Inftrument angebracht und der Einblick ermöglicht. Dabei zeigte fich der merkwürdige Umftand, dafs trotz Ausftellungsarbeit und trotz des Indicators in der Mehrzahl der arbeitenden Mafchinen noch durchaus nicht eine tadellofe Dampfvertheilung erreicht und noch Manches zu verbeffern übrig ift.

Ueber die Inftrumente felbft handelt ein eigener Abfchnitt des Berichtes.

Die Regulatoren erfuhren manche Aenderung. Ihnen ift ein eigenes Capitel des Berichtes gewidmet.

Die Detailconftruction wird mehr und mehr gleichartig.

Die unten durchlaufende Grundplatte, welche den Vortheil der folideren Befeftigung an das Fundament bietet, jedoch der Hebelarme halber, an welchen die Dampfdrücke ftets wechfelnd auftreten, eine mindere Starrheit des Baues mit fich bringt, leicht Ungenauigkeiten der Ausführung birgt und dabei noch fchwerer ins Gewicht fällt als der directe Colonnenbalken — findet fich ausnahmslos an fämmtlichen englifchen und auch an einer Reihe öfterreichifcher Mafchinen.

Der bajonnetförmige Seitenbalken ift die moderne Form. Er trägt in fich die Vor- und Nachtheile vertaufcht, welche der Grundplatte anhaften und ift bereits, hauptfächlich für gröfsere Mafchinen, häufig verwendet. In ihm läfst fich die obere und untere Geradführung leicht unterbringen und durch die Bohrung in Einem richtig erhalten, und auch für das in feine Längsachfe fallende Kurbellager bietet fich die zwanglofe Verbindung durch den Gufs oder eine Verfchraubung, welche faft kein Biegungsmoment trifft.

Eine Mittelform zwifchen Grundplatte und Seitenbalken erfcheint vielmals versucht, dürfte aber nur bei gröfserer Kolbengefchwindigkeit der unvollkommenen Balancirbarkeit der hin- und hergehenden Maffen wegen, oder bei Mafchinen gerechtfertigt fein, welche harte Stöfse erfahren.

Die Dampfcylinder find in England ausnahmslos mit directem Dampfe geheizt, und diefes hochgehaltene Princip erftreckt fich felbft bis zu den kleinften Locomobilen, indem dort (von einzelnen Ausnahmen abgefehen) jede Mafchine als minderwerthig beurtheilt wird, welche diefer Zugabe entbehrt. Auch die belgifche, die Schweizer und die Mehrzahl der deutfchen Mafchinen trug den entfprechenden Mantel, welchen der Dampf meift auf feinem Wege zum Schieberkaften durchftrömte. Von öfterreichifchen Mafchinen war keine einzige derartig ausgeftattet, obgleich auch unfere Giefsereien die Doppelwand wohl ausführen können, wie es ein derartiges Ausftellungsobject im gröfsten Mafsftabe darlegte, und wie es früher oftmals gemacht wurde.

Für den Colonnenbalken wird der Angufs des vorderen und oft doppelwandigen Deckels an den Cylinder benöthigt und häufig auch der Tragfufs mit diefem gewünfcht. Nachdem nun noch die vier Gehäufe der Corlifssteuerung, der Dampfmantel und eine Reihe von anderen Angüffen für die Dampfwege, Regulatoraufsätze etc. hinzugekommen, überfchritt die Summe diefer Anforderungen bereits die gefahrlofe Möglichkeit der Herftellung in einem Guffe, und zwei grofse Firmen brachten die Neuerung mehrtheiliger Cylinder, das ift folcher, deren Steuertheile in gefonderten Ringen oder Scheiben untergebracht find.

Alle Dampfcylinder, mit Ausnahme eines franzöfifchen, waren wohl verfchalt, um gegen die Abkühlung gefchützt zu fein.

Woolf'fche Cylinder waren ohne Ausnahme ftets zufammengegoffen.

Die Hinterböden der Cylinder werden meift mit einer blank gedrehten Gufskappe verkleidet, welche die Schrauben, Rippen etc. überdeckt und das Reinhalten erleichtert.

An vielen deutfchen Mafchinen waren die Schieberkäften angefchraubt, während fie fonft meift angegoffen find. Bei den englifchen Mafchinen find die Flanfchen für die Deckel nach einwärts geftülpt, wodurch wohl der Schieberkaften, aber nicht die Dichtungslänge gröfser wird, und ein Uebergang mit dem Cylinder entfteht, welcher weniger Kanten zeigt.

Die Dampfkolben find faft ausnahmslos Selbftfpanner, deren Gufsringe bei abgehobenem Kolbendeckel aufgefchoben werden. Die Verbindung beider Kolbenhälften, und diefer mit der Kolbenftange gefchieht faft ausnahmslos mit einer einzigen Hinterfchraube auf der Stange, während der minder centrifch und mit kleinerer Auflagfläche wirkende Keil faft gänzlich verfchwunden ift.

Für fchnellgehende Mafchinen liegen bereits Gufsftahlkolben vor, welche mit ihrer Stange in Einem d. i. ohne Schweifsung gefchmiedet find.

Das Gewicht des Kolbens wird bei halbwegs gröfseren Mafchinen überall durch die rückwärtige Verlängerung der Kolbenftange und meift durch die Hinterftopfbüchfe allein mitgetragen.

Die Stopfbüchfen erfuhren durch die neuen Baumwoll-Talgftein-Einlagen eine neue Packung, welche fich bereits bewährte und keiner Schmierung bedarf.

Die Schmierung der Kolben und Schieber erfolgt entweder durch die gefonderten Schmiergefäfse, oder in Amerika und England durch die Dampfölert· Ueber beide und über die Zapfenöler handelt der gefondert erfchienene Berich. über die Schmiermittel.

Die Kolbenftangen find in fämmtlichen europäifchen Mafchinen aus Gufsftahl. Die Dimenfionen finden fich in jener Tabelle, welche fämmtliche Hauptmafse der Ausftellungsdampfmafchinen enthält. Die amerikanifchen Mafchinen hatten die Stangen aus kaltgewalztem Eifen, welche nicht gedreht waren, und folglich die harte, glatte und genau cylindrifche Fläche behielten, welche die Hyperboloidwalzen geben.

In den Kreuzköpfen herrscht manche Abweichung. welche theils von der Einführung des Schmiedeisens als Constructionsmaterial dieses Elementes stammt. Bei letzteren war die Aufgabe zu erfüllen, die obere und untere Führung, welche der gebohrte Colonnenbalken so zwanglos bietet, zu benützen, und die Führungsplatten centrisch, d. i. genau in der Verticalen des Kreuzkopfzapfens anzubringen.

Um nun nicht die theueren hohlen Schmiedeisen-Kreuzköpfe verwenden zu müssen, welche bei Locomotiven schon lange vorkommen, wird der Kreuzkopf ähnlich einem geschlossenen Schubstangenkopfe geformt, wo sich dann die Führungsplatten oder deren Tragschrauben genau im Mittel stützen können, während der Zapfen im Innern spielt. Es ist dann nämlich das innere Ende der Schubstange kurz gegabelt und hält den quer durchgesteckten Zapfen fest; die Bewegung greift auf den Schalen statt, welche in dem schubstangenkopf-förmigen Kreuzkopfe eingelegt sind. und entweder durch eine vordere Druckschraube gestellt werden, deren Kopf durch die Gabelung der Schubstange zugängig bleibt, oder welche durch einen Flanschendeckel angezogen werden.

Derartig ist das schlechte, überdiess noch öfter vorkommende Detail der zwei nachstellbaren Innen-Enden der gegabelten Schubstange glücklich ersetzt. Letztere Form erschien noch an einer grossen englischen und fast allen französischen Maschinen.

Der sogenannte Corliss-Kreuzkopf, d. i. jener gusseiserne Gabelkopf, an dessen Wurzel die Führungen sich rückwärts und excentrisch zum auftretenden Verticaldruck stützen, kam ziemlich häufig vor und verdankt wahrscheinlich seinem Namen die unverdiente Verbreitung.

Die Führungsschienen sind in bekannter Weise entweder an's Maschinengerüste angegossen, oder durch Schrauben befestigt. Die ausgebohrte Form schützt den Kurbelzapfen vor Klemmungen, indem sie dem Gestänge eine Verdrehung gestattet, wenn solche in Folge von anderweitigen Unregelmässigkeiten angestrebt wird. Nichtsdestoweniger war öfter diese Verdrehung eigens verwehrt und einmal sogar die ganze Führung als ebene Fläche eingehobelt.

Die dachförmigen Führungen der originalen Corlissform geben meist zu geringe Auflageflächen und in Folge dessen grosse Geradführungsdrücke, und rasche Abnützungen, welche die dabei stattfindende Nothwendigkeit stellbarer Gleitflächen weiter verbreiteten, als es früher der Fall war.

Die Führungsschienen der kleineren Maschinen sind bei den französischen Constructionen fast ausnahmslos schwer in Guss gehalten, und oftmals mit dem Cylinderdeckel aus einem Stück; die Maschinen der übrigen Länder haben aber schmiedeiserne Lineale.

Die Geradführungsflächen bei blos unterer Auflage sind an einigen Maschinen in neuer Weise ohne Seitenschienen trotz ihrer Schwalbenschwanz-Form eingebracht.

An einer Maschine waren Kolbenstange, Kreuzkopf und Führungsschuh aus einem Stück geschmiedet.

Die Schubstangen haben, abgesehen von zwei oder drei Ausnahmen, durchwegs runden Schaft. Dessen flache Form, die schön sein sollenden achteckigen Uebergänge an den Köpfen, Mittelbänder als Verzierung und ähnliche, entweder unnöthige oder unwürdige Beigaben sind der durchwegs runden Herstellung fast gänzlich gewichen. Die geschlossenen Köpfe finden weitere Verbreitung als früher, was wieder ein Schritt mehr ist, der höhere Geschwindigkeit erlaubt. Die Bügelköpfe sind entweder künstlich geschlossen oder sonst sorgfältiger gehalten. Eine Firma legte den Bügel zwischen Längsnasen des Schubstangenkopfes, eine andere schob ihn mit cylinderischer Innenführung auf, was dort das Zapfenklemmen unmöglich macht, trotzdem eine breite untere Geradführung der Verdrehung des übrigen Gestänges vorbeugt.

Der sogenannte Marine-Schubstangenkopf, d. i. jener, dessen Aussenschalen durch einen überlegten Deckel und zwei Schrauben gehalten werden, tritt in den

ftationären Mafchinen kleinerer Gattung häufig auf. Er ift einfach, verlangt aber ein ausgefchmiedetes Schubftangen-Ende und ift wegen der geringeren Steifigkeit gegen das Abfchwingen nur für mäfsige Gefchwindigkeiten paffend.

Eine neue Form des Schubftangenkopfes beftand aus einer an den Schaft gefchmiedeten Gabel, deren vorderer Verfchlufs durch ein zwifchen Quernafen eingefchobenes Maffivftück gebildet war, welches dann eine Durchfteckfchraube am Platze und die Gabel gefchloffen hielt. Dabei übertragen die Quernafen den Druck auf breite Flächen, welche vor dem Verfchlagen, wie es einer Keilbahn gefchieht, durch ihre Gröfse gefchützt find. Diefe Form pafst daher gleichfalls für hohe Gefchwindigkeit (bei gekröpfter Welle) und war auch dafür verwendet.

Für kleinere Mafchinen ift in England der fchmiedbare Gufs ziemlich verbreitet. Werden die Stangenköpfe daraus gemacht, fo wird der Schaft mit denfelben durch Einfchrauben in deren Gewinde verbunden.

Die Kurbeln beftanden meift aus Schmiedeifen, oder waren in die Form von Kurbelfcheiben gebracht. Nur kleinere Firmen verwenden Gufskurbeln. Die fchmiedeifernen Kurbeln waren öfter auf der Hinterfeite theilweife oder gänzlich eben, was die Herftellung wefentlich erleichtert, aber fonft weder gut noch fchön ift.

Bei den Kurbelfcheiben war der Vortheil, den diefe bieten, nämlich die Unterbringung eines Balanzgewichtes zwanglos zu gewähren, meift nur höchft befcheiden ausgenützt, ja felbft Mafchinen der gröfsten Gattung hatten gänzlich (nicht einmal den Kurbelzapfen balancirende) ebene Rückwände. Bevor nicht in diefer Hinficht befferes Einfehen Platz greift, bleibt die „erfahrungsmäfsige" Kolbengefchwindigkeit klein.

Die gekröpfte Kurbel ift für gute Stationärmafchinen nicht mehr verwendet. Kleinere Modelle und Locomobile erhalten wohl diefe Form, wobei die gebogene Welle, d. i. jene mit dem unzerftörten Faferflufs, die klobig gefchmiedete und mit herausgebohrter Höhlung hergeftellte mit Recht verdrängt. In dem Abbiegen und Fertigfchmieden folcher Wellen wird Erftaunliches geleiftet. Die herausgebohrten Kurbeln erfcheinen dem Auge wohl weitaus gefälliger, aber jede bricht über kurz oder lang.

Die Unterbringung der Balanzgewichte bei gekröpften Kurbelwellen ift bereits in verläfslicher Weife mittelft in den Kurbelarm feitlich eingelaffener, das Balanzgewicht durchfetzender und mit Endmuttern haltender Eifenbügel gelöft, wie es an mehreren Mafchinen auch in der Ausftellung zu finden war.

Die Lagerung der Kurbelwelle in mehr als zwei Lagern ift bekanntlich fchlecht. Trotz dem kamen dreimal gelagerte häufig, und an einer der anfpruchvollften franzöfichen Mafchine (keine Zwillingsmafchine) eine viermal gelagerte Welle vor.

Dafs in den Wellen und ebenfo bei den Zapfen und überall, wo halbwegs bedeutendere Kräfte oder Vibrationen vorkommen, das Princip der langfamen Querschnittsübergänge fichtbarer wird als je früher, verdankt der Mafchinenbau wohl hauptfächlich den Erfahrungen der Eifenbahnen. Jeder plötzliche Querfchnittsübergang birgt einen beginnenden Bruch. So find denn auch die Kurbelwellen heute oft ohne jede Eindrehung, ohne Bund etc. in das Lager gelegt und zur Aufnahme der Kurbel in gleicher Dicke belaffen.

Unverfenkte Bunde, welche zwifchen Lager und Kurbel, oder zwifchen Kurbel und Stangenkopf vorkommen, bezeichnen ftets eine mindergute Conftruction, welche fich um die fchädlichen Hebelsarme wenig bekümmert.

Die Kurbellager find meift mehrtheilig und mit Rückficht auf die feitliche Abnützung im horizontalen Sinne ftellbar. Die Nachftellung gefchieht entweder durch hinterlegte Zugkeile von oben, oder durch Druckfchrauben, welche durch die Lagerwangen hindurch gefchraubt find. Erftere find meift beiderfeitig, letztere meift nur auf der Aufsenfeite des Lagers verwendet. Wegen der Schwächung der Lagerwangen und des von einer Spitze ausgehenden Druckes auf die Schalen

fcheint die Keilftellung, welche auch feiner ftellt, die beffere zu fein, wenn fie auch theuerer kommt.

Keine der gröfseren amerikanifchen und englifchen Mafchinen hatte übrigens derartige Lager, fondern nur folche mit fchief gefchnittenen Schalen.

Bei Verwendung des Seitenbalkens foll die Aufftellung des Lagers auf das Fundament eine gröfstmöglichfte Fläche oder eigentlich eine gröfstmöglichfte Maffe desfelben auf breitefter Bafis umfaffen. Um nun weit mit dem Lagerfufse nach hinten kommen zu können, ift der Fufs häufig gefondert angefetzt. Bei Mafchinen mit unten durchlaufender Grundplatte findet man das Lager meift angefchraubt und erft felten angegoffen. Doch macht diefs aus nahen Gründen hier weit gröfsere Schwierigkeit als dort und war in der Ausftellung meift nur an englifchen und franzöfifchen und der ruffifchen Mafchine zu finden.

Das Schwungrad befteht felten aus mehr als zwei Theilen. Die Verbindung durch warm aufgezogene Ringe an der Nabe und Einlagkeil im Kranz fcheint völlig ausreichend zu fein und war häufig verwendet. Den Schnitt durch die Arme zu führen und diefe halben Weges nochmals zu verfchrauben, fand fich auch einige Male, und zwar zumeift in Oefterreich vor.

Dafs die Uebertragung der Arbeit vom Rad auf die Transmiffion in der Mehrzahl der Fälle durch Riementrieb und nicht mittelft Zahnräder erfolgte, dürfte hauptfächlich der kurzen Verwendungsdauer zuzufchreiben fein. Grofse Riementriebe verurfachen nämlich gröfsere Uebertragungsverlufte als Zahnräder. Da aber letztere von den fpeciellen örtlichen Bedingungen abhängen, unter welchen die Mafchinen endgiltig arbeiten, fo waren für die vorübergehende Ausftellung meift die Schwungräder gedreht und die Riemen auf fie gelegt, was hier noch manchen Nebenvortheil brachte.

Ueber die Riemen felbft handelt ein eigener Theil diefes Berichtes.

Entwickelten fich derart für die Anordnung und für die Detaile gewiffe, von der Mehrzahl der Conftructeure als zweckentfprechendft erkannte Zweckformen, fo gilt diefs nicht minder von dem eigentlichen Stil, in welche diefe Formen gekleidet werden. Diefer charakterifirt bereits völlig den Zweck, welchem das Ganze, und welchem jedes einzelne Glied dient. Deffen ftarre oder elaftifche Flächen und Linien, die fich bereits gänzlich von jenen der Steinarchitektur losgerungen haben, wecken in dem Befchauer den beruhigenden Eindruck, dafs bei der Formgebung die Kräfte wohl bedacht und gewürdigt wurden, welchen die Mafchine und deren Theile zu begegnen haben, und dafs bei der Conftruction jener klare Ernft obwaltete, der jedes unwürdige Spiel verabfcheut. Dabei ift der Schönheit, welche fich durch naturgemäfse Symmetrien, durch Verwendung von Formen gleicher Feftigkeit, des wechfelnden Materiales etc. aufser den harmonifchen Verhältniffen und einer reinen Zeichnung von felbft ergibt, in hohem Mafse Rechnung getragen, aber diefelbe ausfchliefslich durch die Zweckmäfsigkeit und nicht durch das Ornament gewonnen.

Die confequente Zweckmäfsigkeit der Formen (welche auch die leichte Herftellbarkeit umfafst) kennzeichnet alfo die heutigen Mafchinen. Keine unnöthige Linie und kein Zierath ift an ihnen zu finden und jeder ihrer Theile trägt den Charakter felfiger Ruhe oder blanker Beweglichkeit — wie er eben zu dienen hat.

Verirrungen gegen diefen berechtigt herrfchenden Gefchmack kamen nach beiden Seiten hin vor, ohne jedoch mehr als Ausnahmen zu fein.

Die Gewichte der grofsen Antriebsmafchinen, foweit es fich in der Ausftellung erheben liefs, betragen zwifchen 4·4 und 7·4 Kilogramm per 1 Quadratcentimeter Cylinderquerfchnitt ohne Schwungrad. Im weiten Mittel ift das Gewicht einer heutigen Mafchine gleich dem Dampfdruck auf ihren Kolben, fo

daſs es für den Kurbelzapfen gleichwerthig iſt, ob die Maſchine an ihm aufgehangen wird oder der volle Dampf auf ihn drückt.

Die Dampfverbrauche waren nur ſelten, und da meiſt unverläſslich zu erfahren. Bei der geringen Beanſpruchung der Leiſtungsfähigkeit der Ausſtellungsmaſchinen wären aber directe Verſuche nicht angezeigt geweſen.

Die Vornahme der Unterſuchungen, welche überdieſs den Hauptfactor für die Beurtheilung ſolcher Motoren abgeben würde, hätte groſsartiger Vorbereitungen bedurft, und da das Ergebniſs mit von der Güte der Keſſel abhängt, auch dieſe umfaſſen müſſen.

Solche Verſuche aber hätten Unſummen gekoſtet und wahrſcheinlich die Mehrzahl der Ausſteller von der Beſchickung zurückgehalten.

Wo Indicatoren oder Bremſen vorhanden waren, habe ich ſelbe benützt und die Ergebniſſe bei den einzelnen Maſchinen angeführt. Ueber die dazu verwendeten Instrumente ergeht ſich ein eigenes Capitel dieſes Berichtes.

Die Ordnung, in welcher die Maſchinen beſprochen werden, reiht ſich jener an, welche ich bei den Dampfkeſſeln befolgte und welche im Programm des Berichtes liegt. Es iſt die Reihenfolge nach den Ländern, und inſofern eine ganz geſunde, als es die Conſtructionseigenthümlichkeiten groſser Gebiete und Völker umfaſst, welche ſich ſonſt nicht wohl erkennen lieſsen, und auch das Auffuchen einer einzelnen Maſchine erleichtert. Innerhalb der Ländergruppen ſind die Maſchinen nach ihrer Beachtenswürdigkeit, und zwar meiſt nach der Steuerung geordnet, ſo daſs die Maſchinen mit in die Füllung greifenden Regulatoren voran und die einfach geſteuerten kleinen Maſchinen gegen Ende kommen. Die halblocomobilen Dampfmaſchinen und die Locomobile ſind eigens und wieder nach Länder geordnet zuſammengeſtellt.

Die amerikanischen Maschinen.

Die amerikanischen Maschinen gehören in einer Weltausstellung auf europäischem Boden zu denjenigen Objecten, welche des Studiums am meisten werth erscheinen, indem sie die Erfahrungen und Anschauungen, Ausführungsart und Mode und das Streben der fernsten verwandten Kreise in sich tragen, und speciell der Dampfmaschinen-Bau, welcher durch Corliss einen theilweisen Umschwung erlitt, hat allen Grund, den dortigen Neuerungen mit vollem Interesse zu folgen.

Leider war nun Amerika auf diesem Felde zurückhaltend und sandte ausser einer mittelgrossen Maschine nur noch drei Maschinen kleinerer und kleinster Gattung.

Diese schwache Betheiligung ist allerdings zu bedauern, sie erklärt sich jedoch durch die mangelnde Aussicht einer Geschäftsanbahnung in Motoren mit Mitteleuropa, und durch die hohen Kosten einer Ausstellung hartarbeitender Maschinen in einem fernen Staat.

Sämmtliche amerikanische Dampfmaschinen hatten gerade Verbindung zwischen Cylinder- und Kurbellager, und sowohl die zwei kleineren als die grösste derselben (305 Millimeter Cylinderbohrung) enthielten Dampfcylinder, Balken und Lager nebst Tragfüssen als ein einziges Gussstück, was wohl der Fabrik ein höheres Wagniss bezüglich des Gusses verursacht, aber sowohl die Genauigkeit der Herstellung, die Schnelligkeit der Montirung und die Güte und Dauer des Ganzen erhöht, und dem Principe der kleinsten Stückzahl am besten entspricht, welches sich auch bei uns Bahn zu brechen beginnt.

Bezüglich der weiteren Construction war aber an den amerikanischen Ausstellungsmaschinen wenig Unterschied gegen europäische Maschinen zu bemerken. Kolbengeschwindigkeit und Dampfdruck, Rohrweiten und Auflagedrücke entsprachen völlig den bei uns üblichen Werthen und die Detailformen schienen (mit Ausnahme jener der Ständer) eher einen Schritt zurück als voraus. Eine Einwirkung des Regulators auf die Füllung kam bei keiner Maschine vor, welche im Gegentheile sämmtlich mit fixer Expansion arbeiten mussten. An keiner war die Vorrichtung zur Entnahme von Indicator-Diagrammen angebracht, die Mehrzahl war aber splendid bemalt.

Ausgestellt waren an amerikanischen Maschinen solche von den Norwalk Iron Works, der New York Safety Steam Comp., von Pickering & Davis in Portland und mehrere andere kleine Dampfmotoren.

Die Norwalk-Maschine.

Die Norwalk Iron Compagnie, Connecticut N. A. brachte die grösste Dampfmaschine der amerikanischen Ausstellung. Diess war eine Eincylindermaschine mit fixer Expansion und ohne Condensation, deren Regulator auf die Drossel wirkte. Cylinder, Seitenbalken und Kurbellager bildeten (sammt den beiden End-Tragfüssen) ein einziges Gussstück; der Steuerkasten war seitlich angeschraubt und das Schwungrad in Einem gegossen.

Der Cylinder hatte 305 Millimeter Bohrung und der Kolben 0·61 Meter Hub. Normal arbeitete die Maschine mit 100 Umdrehungen in der Minute, was

einer Kolbengeschwindigkeit von etwas mehr als 2 Meter per Secunde entspricht. Aber auch 120 Touren (2·4 Meter Kolbenweg per Secunde) sollen ihr anstandslos auferlegt werden können. Der Dampf hatte fünf Atmosphären Druck als Grenze, und die Maschine war 20- bis 30-pferdig benannt.

Nach Abschlag der Kolbenstange (50 Millimeter Durchmesser) bleibt die freie Cylinderfläche 710 Quadratcentimeter. Das Einströmrohr besafs 80 und die Ausströmung 100 Millimeter Durchmesser, was $1/_{14}$ und $1/_9$ der Kolbenfläche entspricht. Fafst man diefs in die Formel $\frac{f_1}{f} = C\, v$, so gibt sich bei $v = 2$ Meter Kolbengeschwindigkeit die Einströmconstante $C = 1/_{28}$, ein selbst für hohe Füllungen ganz ausreichendes Canal-Querschnittsverhältnifs.

Die Dampfvertheilung geschah durch eine Kolbensteuerung. Das U-förmige Gehäuse war seitlich des Hauptcylinders mit seinen zwei getrennten Dampfwegen an dessen beiden Enden angeschraubt und der gestreckte Steuerkolben, dessen Grundform durch die Rotation eines gewöhnlichen Muschelschiebers entstand, und der mit Selbstspannringen gedichtet war — wurde durch das einzig vorhandene Excenter bewegt. Die Excenterstange griff aber nicht direct den Kolbenschieber, sondern aushebbar den aufrechtstehenden Arm einer oscillirenden Welle an, welche näher dem Cylinder den eigentlichen Steuerhebel trug. Die Welle lief noch quer unter dem Hauptbalken der Maschine hindurch, und formte auf der vordern Seite (fern vom Dampfventil) einen verdickten Kopf mit dünnen Bohrungen für einen Handhebel, mittelst welchem, wenn eingesteckt, sich die Maschine von Hand aus steuern und in Gang bringen, aber auch rasch abstellen liefs.

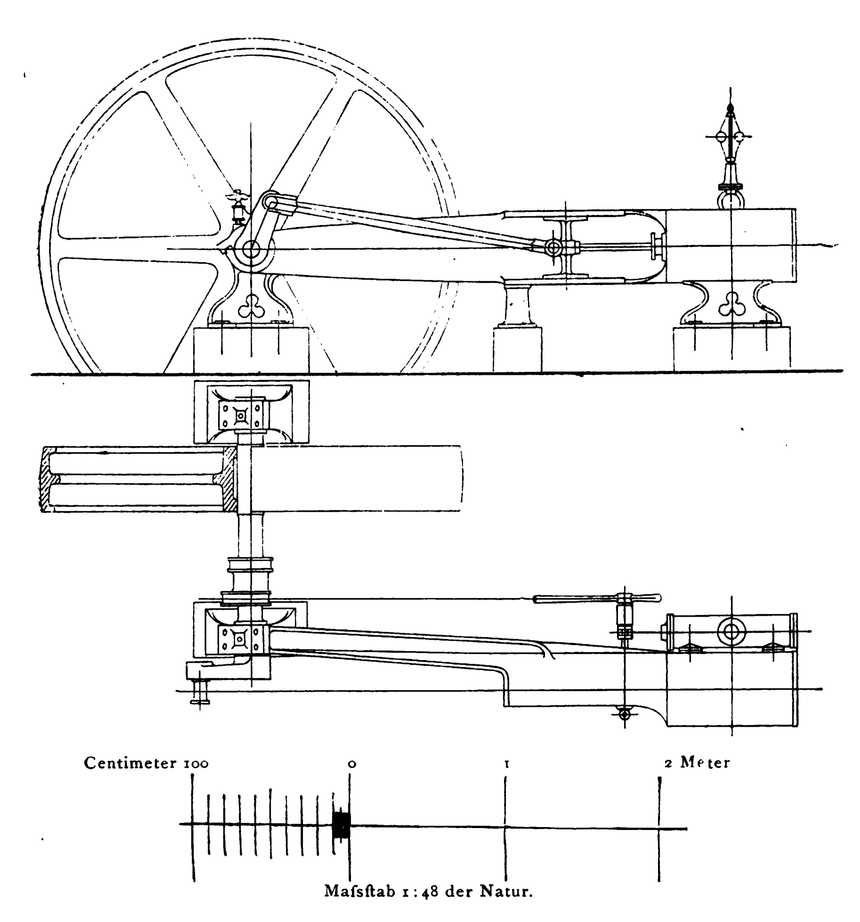
Sowohl das Ein- als das Ausströmrohr schlossen, erstes oben, letztes unten in der halben Länge an das Rohrgehäuse. Oben stand noch direct am Dampfrohr der riemenangetriebene Pickering'sche Regulator, welcher mit dem bereits von der Pariser Ausstellung her bekannten Glockenventil die Dampfspannung beherrschte, und aufserdem ein einfach construirter Dampföler von luxuriöser Form. Der Dampf kam nun von der unter dem Fufsboden geführten Leitung durch ein Verticalrohr nach aufwärts, zog durch ein normales Einströmventil mit horizontaler Spindelachse an ein hochgelegenes Knie — welches oben den Pickering-Regulator trug — durchzog dann aufsen seitwärts des Rohrgehäuses einen Längscanal, der an beiden Enden der Dampfwege dem Cylinder gegenüber mündete, und fand in diesen je nach dem Stand der Steuerkolben den Weg.

Die Ausströmung griff im Innenraume des Steuerkolbens Platz, welcher fortwährend durch das mittlere Abfallrohr mit der Atmosphäre in Verbindung stand. Durch diese Anordnung wurden die Dampfwege kurz — denn die Entfernung von Cylinder- zur Steuerachse mafs nicht mehr als 350 Millimeter, die Schwierigkeiten des sonst complicirten Gusses waren umgangen und wegen der durchwegs runden Arbeit ward die ganze Ausführung leicht.

Der seitlich in der Cylinderachse angegossene Hauptbalken war selbstverständlich für die Führung in Einem gebohrt und enthielt vorne das Kurbellager. Dieses war völlig gleich dem hinteren Schwungradlager unter circa 30 Grad schief geschnitten und einfach zweitheilig ohne Einlagkeile, aber mit überschnittenem Deckel hergestellt. Die Muttern der vier Deckelschrauben standen durch Klemmschrauben fixirt. Die Lagerfüfse zeigten jene bei uns schon lang verlassenen und bereits ungewohnten gothischen Formen, welche auch an den anderen amerikanischen Maschinen auftreten und unterstützt durch eine Rococomalerei für schön gehalten werden.

Der Seitenbalken war noch in der halben Länge (am Ende des Führungscylinders) durch einen unterstellten Fufs gestützt.

Der gufseiserne Kreuzkopf erhielt die 50 Millimeter dicke Kolbenstange in gewöhnlicher Weise conisch eingeschliffen und verkeilt; vorne bildete er eine Gabel, welche mit durchgesteckten Bolzen den Kopf der ganz normalen Schub-



Maſsſtab 1:48 der Natur.

ſtange aufnahm. Dieſer Zapfen, 65 Millimeter lang, 45 Millimeter dick, arbeitet mit 122 Kilogramm per Quadratcentimeter Schalendruck, nachdem ſich der geſammte Dampfdruck auf den Kolben (3650 Kilogramm) auf ſeiner Fläche von nicht ganz 30 Quadratcentimeter concentrirt.

Die Führungsplatten waren 240 Millimeter lang und 90 breit, und ſtanden excentriſch zum Kreuzkopfbolzen, was wohl ihre eigene und die Formgebung des Balkens erleichtert, weil ſie ihn verkürzt, aber dennoch nach dem Principe ſchlecht iſt, daſs jeder Druck (womöglich) centriſch aufgefangen werden ſoll. Sie waren ſowohl oben als unten mit Bronceſchuhen armirt, welche zwei Längskeile einſtellten und erfuhren 3·4 Kilogramm per Quadratcentimeter (Atmoſphären) Auflagedruck. Dieſer gehört zu den gröſsten Drücken, unter welchen die Geradführungen der heutigen Maſchinen arbeiten und wurde in der Ausſtellung nur in drei Maſchinen um Weniges überholt. Die Nachſtellvorrichtung erſcheint hiedurch und der gröſseren Kolbengeſchwindigkeit völlig gerechtfertigt.

Die Kurbel hatte kein Balanzgewicht und war aus Guſseiſen nach gewöhnlicher Form; ſie ſchloſs dicht an die Schale und hielt auſsen den eingekeilten

Stahlzapfen von 60 und 100 Millimeter, der durch die Schubftange fchwach excentrifch gefafst wurde. Der Druck, welcher hier zwifchen Schale und Zapfen herrfchte, betrug 61 Atmofphären, und per Quadratcentimeter Fläche und per Secunde entfallen hier bei einem Reibungscoëfficienten von $^1/_{20}$ nahe an 0·91 Kilogramm Meter an Abnützarbeit.

Das Lager war lang (210 Millimeter bei einem Durchmeffer von 125) und konnte es auch fein, da die Dampfwege durch Einfchaltung des Zwifchenhebels dennoch kurz ausfielen. Der horizontale Druck zwifchen Zapfen und Schale (alfo blofs vom Dampfdruck herrührend) ftellt fich hier auf 14 Kilogramm per Quadratcentimeter und die fpecififche Abnützarbeit auf 0·43 Kilogramm-Meter.

Das Schwungrad hatte 2·60 Meter Durchmeffer und bildete mit feinen 400 Millimeter Breite gleich die Scheibe für den 300 Millimeter breiten übertragenden Riemen.

Der Querfchnitt des Schwungringes war E-förmig und der gedrehte Aufsenumfang fchwach gewölbt. Er, die fechs Arme und die Nabe fchienen ein einziges ungetheiltes Gufsftück (ohne aufgezogene Nabenringe) zu fein.

Der Regulatorantrieb gefchah durch eine Riemenfcheibe, welche mit einem Zwifchenrohr und dem Excenter zufammengegoffen und auf die 140 Millimeter ftarke Welle aufgekeilt war.

Die ganze Mafchine arbeitete ruhig und lag auf einem leichten Ziegelfundament, deffen zu Tage tretende Theile von fteinähnlich hergerichteten Holzkäften umkleidet wurden.

Der Cylinder war bei dem ohnediefs fchwierigen Zufammengufs mit den übrigen Fixtheilen einfach, d. i. ohne Dampfhemd gegoffen, aber mit einem filberplattirten Blechmantel umgeben, und die geringe Wärmeftrahlung desfelben konnte im Vergleiche zum blechverfchalten Steuerrohr durch das Gefühl der Hand auffallend deutlich empfunden werden. Selbftverftändlich waren aber doch Condenfations-Wafferröhren angebracht, welche in das Ausblasrohr durch dort angefetzte fymmetrifche Röhren mündeten.

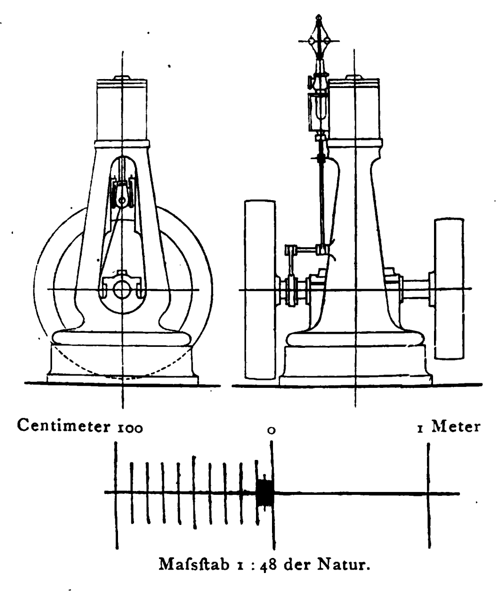
Die Ausführung war folid, ohne aber jenen übertriebenen Luxus mit nickelüberzogenen Griffrädern, verfilberten Schraubenmuttern etc. zu zeigen, in welchem fonft die amerikanifchen Ausftellungsmafchinen erglänzten. Eine Ausnahme machten nur die Schmiervafen, welche in gefchliffenem Glafe und echter Bronce ausgeführt und mit ihrem Adler geziert erfchienen, und der forgfältige (dunkelgrüne) Anftrich, deffen ruhige, goldene Ornamente überall (auch auf Kurbel und Rad) angebracht waren, wo immer fich nur ein Platz für fie ergab.

Die Safety Steam Compagnie in New-York.

Die Safety Steam Compagnie in New-York ftellte zwei kleine ftehende Mafchinen aus, deren eine ungefähr sechs- und die andere zweipferdig war. Beide waren gleichen Syftems und beftanden je aus einem gefenfterten, hohlen, fäulenförmigen Ständer mit unten eingegoffenen Lagern und oben angegoffenem ftehenden Cylinder. Die Führungen am Ständer und die Schieberkäften am Cylinder waren gleichfalls angegoffen und das Ganze zeigte fich in gefälligfter Form.

Der Cylinder der gröfseren Mafchine hatte circa 200 Millimeter Bohrung bei 300 Millimeter Hub. Die Führung fand in den angegoffenen und ausgebohrten Wangen mit Kreuzköpfen ftatt, deren excentrifche Gleitflächen aus Schrauben-Stellkeilen beftanden. Die Kurbelwelle fchien aus Gufseifen zu fein und kröpfte fich unmittelbar an den Innenfeiten der Lager ab, während fie aufsen fymmetrifch und vertaufchbar, einerfeits ein gedrehtes Schwungrad und anderfeits eine kleinere Riemenfcheibe von 1·06 Meter Durchmeffer trug.

Die Steuerung gefchah durch ein Excenter, deffen Stange durch einen Zwifchenhebel fich näher der Cylinderachfe zu überfetzte und einen gewöhnlichen Flachfchieber. Der Schieberkaften-Deckel der kleineren Mafchine war



Maſsſtab 1 : 48 der Natur.

gleichfalls rund. Ein Pickering'ſcher Regulator ſtand noch oben am Rohr des Schieberkaſtens und wirkte auf das Dampfventil direct nach bekannter Art.

Getragen wurden dieſe ſtehenden Maſchinen durch je einen guſseiſernen Sockel, deſſen ſchwere cubiſche Form die des leichteren Ständers glücklich zur Geltung brachte, aber auch die Maſchinenwelle ſo hoch hob, daſs für das Schwungrad keine Grube nothwendig erſchien.

Eine der Maſchinen war in der uns gewohnten kräftigen Weiſe behandelt, die andere jedoch wies keine blanke Fläche, welche nicht verſilbert geweſen wäre, und war mit Malereien im Nähmaſchinen-Stile überhäuft.

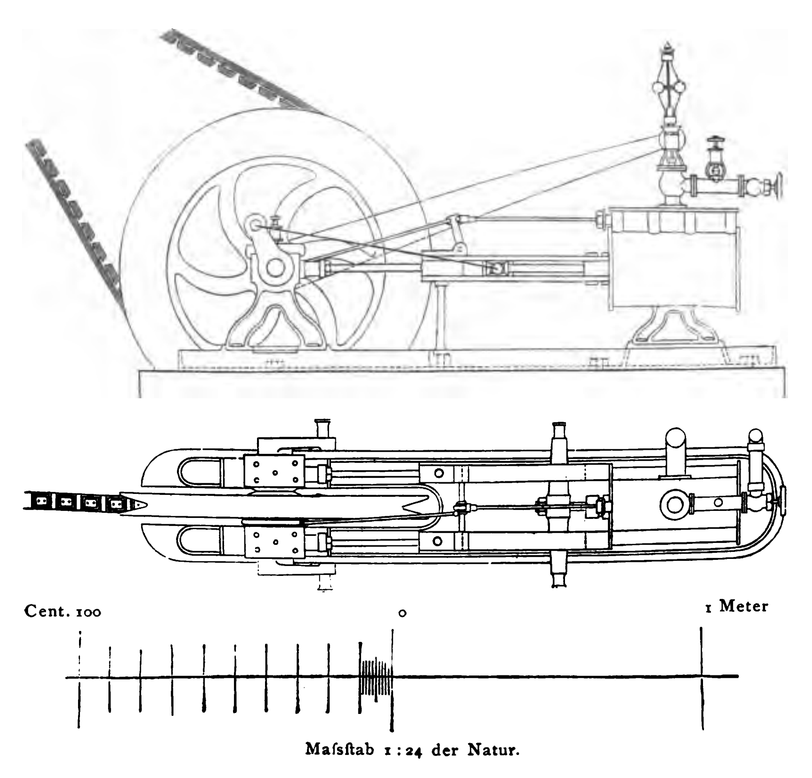
Pickering & Davis in Portland.

Pickering & Davis ſetzten ihre kleine ($6\frac{1}{2}$-pferdig benannte) Maſchine aus einer groſsen Zahl einzelner Stücke zuſammen, als wäre dieſs ein Triumph oder eine Garantie.

Auf einer unteren taſſenförmigen Grundplatte ſtanden mit hohen Füſsen ein Dampfcylinder und vorne zwei getrennte Lager aufgeſchraubt, welche mitten zwiſchen ſich und in der Längsachſe der ganzen Maſchine ein Schwungrad hielten. Die gerade Welle desſelben war von zwei Kurbeln bewegt, welche an der Auſsenſeite der Lager gleich und ſymmetriſch auf ihr ſteckten und durch zwei Schubſtangen angetrieben wurden. Dieſe kamen von den Auſsenzapfen einer flachen Traverſe, in deren Mitte die Kolbenſtange angriff. Die Geradführung der Traverſe beſtand aus vier ſchmiedeiſernen Schienen, zwei zu jeder Seite, die paarweiſe vom vorderen Cylinderdeckel ausgingen, vorne aber das flache Ende je einer Zugſchraube zwiſchen hielten, die im entſprechenden Ausguſse an den Kurbellagern mit Gewinde und Gegenmutter verbunden waren, und alſo Cylinder und Lager in der Kraftebene verſpannten. Die Lager waren zweitheilig, hatten je vier Schrauben für die überſchnittenen Deckel und ihre Füſse zeigten die beliebten gothiſchen Linien.

Die Führungen ſtanden weit auseinander (210 Millimeter von Mitte zu Mitte) und das Schwungrad reichte faſt zwiſchen ſie. Die Nabe des letzteren ſchloſs ſich ganz zwiſchen die Innenflächen der Lager, ſo daſs von der Welle nichts zu ſehen übrig blieb.

Der Schwungring hatte einen gröſsten Durchmeſſer von 1·00 Meter und nahm in ſeinem 160 Millimeter radial-breitem Rande eine Keilrinne für einen eigenthümlichen Riemen auf. Es war dieſs ein dreifacher Riemen, der in mittleren Abſtänden von 70 Millimeter je ein einzelnes kleineres und darüber drei quadratiſche gröſsere nach dem Rinnenkeil zugeſchnittene Lederplatten aufge-



Maſsſtab 1 : 24 der Natur.

ſetzt enthielt. Die mittlere Breite eines ſolchen Lederkeiles maſs 50 Millimeter und jeden befeſtigten zwei durch ſämmtliche ſieben Schichten (35 Millimeter) reichende Nieten.

Dieſer Riemen, angewendet um von der kleinen ſchmalen mittleren Schwungſcheibe den Effect der Maſchine ſicher abgeben zu können, erfüllte völlig ſeinen Zweck und die trüben Kreislinien in der Rinnentiefe ſprachen dafür, daſs kein Gleiten platzgriff. Die keilförmigen weichen Lederanſätze preſſen ſich nämlich in die Keilnuth und da die mitnehmende Reibung nicht unten an einem cylindriſchen Boden, ſondern an ſeitlichen radialen Wänden auftritt, wo jedes Gleiten nur mit verſchiedenen relativen Geſchwindigkeiten möglich würde, erfüllte ſich das Beabſichtigte beſſer als ſonſt.

Der Schieberkaſten lag horizontal am Rücken der Maſchine geſondert aufgeſchraubt und das Dampfeinſtrömrohr ſetzte ſich oben mitten auf den blanken Schieberkaſtendeckel, was eigentlich befremdlich ſchlecht genannt werden muſs.

Der Schieberantrieb geſchah mit einer in der Horizontalebene ſchiefziehenden Excenterſtange, welche ihren Richtungsbruch in der Verticalebene durch einen kleinen ſchwingenden Hebel auf einer Achſe erhielt, die ſich oben quer über den Geradführungsſchienen ſtützte.

Die eiſernen Kolben- und die Schieberſtangen ſollen nicht gedreht, ſondern blos kalt gewalzt worden ſein, wodurch eine härtere Schichte auſsen kommt, welche dem Verreiben widerſteht. Thatſächlich waren die Stangen rund und hielten die mit aufgeſchraubten Kappen verſehenen Stopfbüchſen gut dicht, was aber eben auch ſonſt kein groſses Verdienſt iſt.

Dafs ein Pickering'fcher Regulator auf dem Einftrömrohr fafs, die Mafchine mit Dampföler verfehen und die blanken Flächen wie verfilbert ausfahen, verfteht fich von felbft.

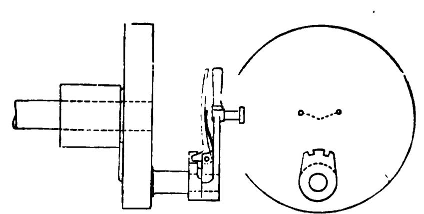
Der Cylinder hatte 152 Millimeter Bohrung und der Kolben 305 Hub. Er arbeitete mit 165 Touren, was 1·66 Meter Kolbengefchwindigkeit per Secunde entfpricht. Das fchmiedeiferne Einftrömrohr hatte beiläufig 35 Millimeter und das der Ausftrömung 40 Millimeter lichte Weite. Die Montirung der Dampfröhre gefchah mittelft verfchraubten fcharfen Winkeln und die ganze Leitung fah wie eine billige Gasleitung aus.

Kleine Mafchinen.

Morland's Ziegelpreffe. Zum Betriebe einer folchen Mafchine waren zwei Dampfcylinder fchief an die Ständer gefchraubt, welche mit um 90 Grad verfetzten Kurbeln und Wurmrad die Thonfchnecken bewegten. Die Cylinder hatten 216 Millimeter Durchmeffer und 305 Millimeter Hub und waren mit vorne angegoffenen Deckeln verfehen.

Die Führung fand an der über dem Kreuzkopf verlängerten Kolbenftange in einem Auge ftatt und diefes wurde von der lang gegabelten Schubftange umfafst, wodurch fich die fchlechte Detaillöfung zweier nachzuftellenden Innen-Stangenköpfe ergab. Ein Porterregulator wirkte auf die Droffel ein, welche am Ende der fchmiedeifernen gasleitungsähnlichen Dampfröhre lag.

Seller's Mafchine. Seller's rotirender Puddelofen war mit einer kleinen Dampfmafchine ausgeftattet, deren einfache Umfteuerung erwähnenswerth ift.



Der Kurbelzapfen trug vorne am freien Ende einen feft aufgefteckten Bund und vor demfelben drehbar eine Gegenkurbel für die Excenterftange. Der Bund hatte eine blattförmige Radialverlängerung, deren Rand zwei Zahneinfchnitte enthielt und die Gegenkurbel war mit einem Handgriff und federnder Sperrklinge verfehen welche in den einen oder andern Zahneinfchnitt fallend den Gegenkurbelzapfen für den Vor- oder Rückwärtsgang ftellte.

Kam nun die Mafchine durch das nahe Griffrad des Einftrömventiles nahe oder ganz zur Ruhe, fo war die Umfteuerung rafch und ficher durch eine kurze Handbewegung gethan, und das Detail fcheint eines der denkbar einfachften für diefen oft verlangten Zweck.

Die englischen Maschinen.

In den Dampfmaschinen ist England entschieden von den Maschinenbauern deutscher Zunge überholt.

Die Mehrzahl der Maschinen sah um ein Decennium verspätet aus, und wenn man von zwei wirklich guten Ausnahmen absieht, so wäre über die Systeme absolut nichts Neues zu bemerken. Diese Ausnahmen sind die Dreicylinder-Maschine von Hardingham und die Tangyemaschine. Erstere ist eine der geistreichsten Neuerungen welche die Ausstellung brachte, und bietet ganz bedeutende Vortheile, wo es sich minder um ökonomische Arbeit, als um eine selten zu gebrauchende, und daher eine in der Anlage billigste Maschine handelt. Letztere zeigt eine einfache moderne Construction.

England müht sich sichtbar ab eine passende Steuerung für grosse Dampfmaschinen zu finden, welche einfacher als jene von Corliss ist, und deren Vortheile ohne die Nachtheile wiedergibt.

Als einen der bedeutendsten Vortheile derselben scheint man die möglichst kurzen Canäle zu betrachten, und verwendet daher getheilte Schieber, deren Bahn über die ganz geraden Dampfwege und daher weit über die Cylinderenden hinausreicht. Die Abhängigkeit der Expansion vom Regulator wird entweder durch einen an ihm hängenden Gleitbalken in einer Coulisse, durch ein Rädergehänge oder wie bei einigen kleineren Maschinen auf andere Arten versucht. Jedesfalls ist aber noch kein einziges System zum Durchbruch gekommen.

Die Dampfspannungen mit 4 Atmosphären Ueberdruck sind geringer, die Dampfwege meist weiter als irgend anderswo. Letzteres dürfte durch die häufigere Verwendung des Indicators und dem Bestreben nach tadellosen Diagrammen verursacht worden sein, nur geschah des Guten (für sonst gute Steuerungen) zu viel.

Die Kolbengeschwindigkeit ist normal, aber die Auflagedrücke und Abnützarbeiten in den Zapfen sind um circa 30 Percent geringer, als in der Mehrzahl der am Continent gebauten Maschinen. Die leichtere Instandhaltung und die geringere Gefahr des Warmlaufens dieser Theile englischer Maschinen ist schon lange durch die Erfahrung bekannt und begründet mit deren guten Ruf.

Die grossen englischen Ausstellungsmaschinen hatten alle unten durchlaufende Grundplatten und einfach schiefgeschnittene Lager. Die kleineren Maschinen waren im Allgemeinen sorgfältiger ausgeführt als die grossen. Hier kamen die einzigen ganz blank polirten Maschinen und hoffentlich zum letzten Male auf einer Ausstellung vor.

Ausgestellt waren:
W. & J. Galloway in Manchester;
John J. Derham in Blackburn;
Die Reading Iron Works;
Tangye Brothers in Birmingham;
Charles Powis in London;
D. New & Comp. in Nottingham;
Clayton & Schuttleworth in Lincoln;
Marshall Sons & Comp. in Gainsborough;
Robey & Comp in Lincoln;

Rufton Proctor & Comp. in Lincoln;
Brotherthood & Hardingham;
Whitley Partners in Leeds;
E. R. & F. Turner in Ipswich;
Davis & Holt in Leeds;
John & Henry Gwinne in London;
Gwinne & Comp. in London;
Appleby Brothers in London.

W. & J. Galloway in Manchefter.

Eine der wenigen Mafchinen, Syftem Woolf, welche in der Ausftellung auftraten, kam von W. & J. Galloway in Manchefter, und da fie eine Reihe theils merkwürdiger und theils merkenswerther Detaile enthielt und auch überhaupt von einem der gröfsten Häufer kommend eine der gröfsten Mafchinen war, fo nöthigt diefs zu einem längeren Verweilen.

Eine einzige untenliegende kaftenförmige Bettplatte lief von unter den Cylindern bis weit vor die Welle hinaus und formte fo die denkbar gröfste Unterlage. Hinten war diefe Grundplatte gefchloffen, aber vorne nach den Führungen verbreiterte und gabelte fie fich in drei Balken, welche die Kurbelgruben umfassten, um fich dann nochmals zu vereinen.

Der mittlere und der Armbalken auf der Schwungrad-Seite erhoben fich bald nach ihren Ausgangspunkten bei den Geradführungen von der fonft völlig ebenen Plattenfläche, und enthielten je ein fchiefes Lager eingegoffen, um die gekröpfte Kurbelwelle aufzunehmen.

Der Kolben des grofsen Cylinders griff nun diefe an; der des kleinen Cylinders aber wirkte an einer aufserhalb aufgefteckten Kurbelfcheibe genau unter 180 Grad mit erfterer. Der Stirn-Treibzapfen nahm noch eine Schleppkurbel mit, welche für den Regulatorantrieb und die Steuerung des kleinen Cylinders diente. Deren Lager vereinten fich in einem am dritten Arm des Mafchinenbettes gefondert aufgefchrauten Ständer, von welchem fpäter die Sprache fein foll.

Die Welle trug nun aufserhalb des Rahmens ein gedrehtes Riemen-Schwungrad, und ftützte fich hinter demfelben in einem normalen (hier alfo dem dritten) Lager.

Der Condenfator endlich ftand ifolirt am Steinfundament in der rückwärtigen Flucht des Expanfionscylinders und der Kolben feiner doppelwirkenden Luftpumpe hing direct an der Stange des grofsen Dampfkolbens. Nur Mitte oben lag eine einzelne ftarke Stehbolz-Spannftange ins Gufseifen des Condenfators und die Flanfche des Mafchinencylinders verfchraubt zwifchen Beiden und unterftützte das Feftftehen des Erfteren.

Der kleine Kolben der Dampfmafchine befafs 355, der grofse 610 und jener der Luftpumpe 203 Millimeter. Alle drei hatten einen gleichen Hub von 0·76 Meter; das Verhältnifs vom kleinen zum grofsen Cylinder beträgt daher 1:3 und jenes der Luftpumpe zu letzterem 1:9. Die Mafchine arbeitete mit 60 bis 64 Umdrehungen oder einer Kolbengefchwindigkeit von 1·5 bis 1·6 Meter.

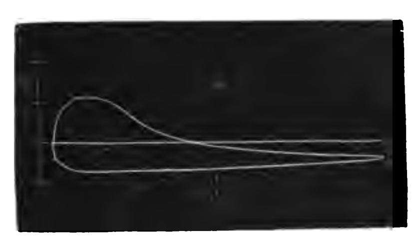
Die innere Weite des Einftrömrohres betrug 100 Millimeter Durchmeffer oder circa $1/_{13}$ des Cylinderquerfchnittes. Das Rohr zum Condenfator mafs 200 Millimeter licht, $1/_{9}$ der zugehörigen Kolbenfläche.

Diefe Canäle find nun ausnehmend weit und in die Formel $\frac{f_1}{f} = Cv$ gefetzt, kommt für die Einftrömungsconftante $1/_{20}$, was wohl des Guten zu viel fcheint.

Da aber die Fabrik gewohnt ift, häufig Indicatorproben ihrer Mafchinen vorzunehmen, fo mag die Wahl fo weiter Canäle wohl eine Frucht des Einblickes in die Droffelungen fein, welche willkürlich enge Canäle auf die Spannung im

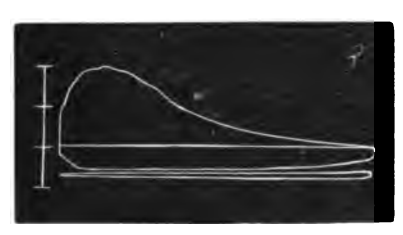
Cylinder gegenüber jener im Schieberkaften üben und fcheint aus dem Wunfche nach beften Diagrammen entftanden zu fein.

Diefe hängen aber nicht nur von den abfoluten Canalquerfchnitten allein, fondern auch von der Weite ab, auf welche fie die Schieber öffnen. Die Steuerung war hier durch eine Couliffe beforgt, in welcher der Regulator den Gleitbacken der Schieberftange ftellt. Der Ausfchlag fiel daher defto kleiner aus, und die Eröffnung gefchah (trotz gleichen linearen Voreilens) defto zögernder, je kleinere Füllung zur Verwendung kam. Da nun die Mafchine in der Ausftellung nur mit geringer Kraftentwicklung zu arbeiten hatte, fo waren kleine Füllungen dort normal und das Dampfdiagramm des Hochdruck-Cylinders zeigte nur folche von 15 bis 18 Percent. Dabei war fchon das Einftrömventil nur wenig geöffnet benützt und hinter den Kolben kam nur wenig mehr als 1 bis 2 Atmofphären Admiffionsfpannung. Wo aber die doppelte Droffelung vom Handventil und halb öffnenden Dampffchiebern zufammenwirken, kann der Nutzen der weiten Einftrömcanäle nicht fichtbar werden, welcher bei hoher Füllung und offener Rohrleitung unzweifelhaft klar werden müfste.



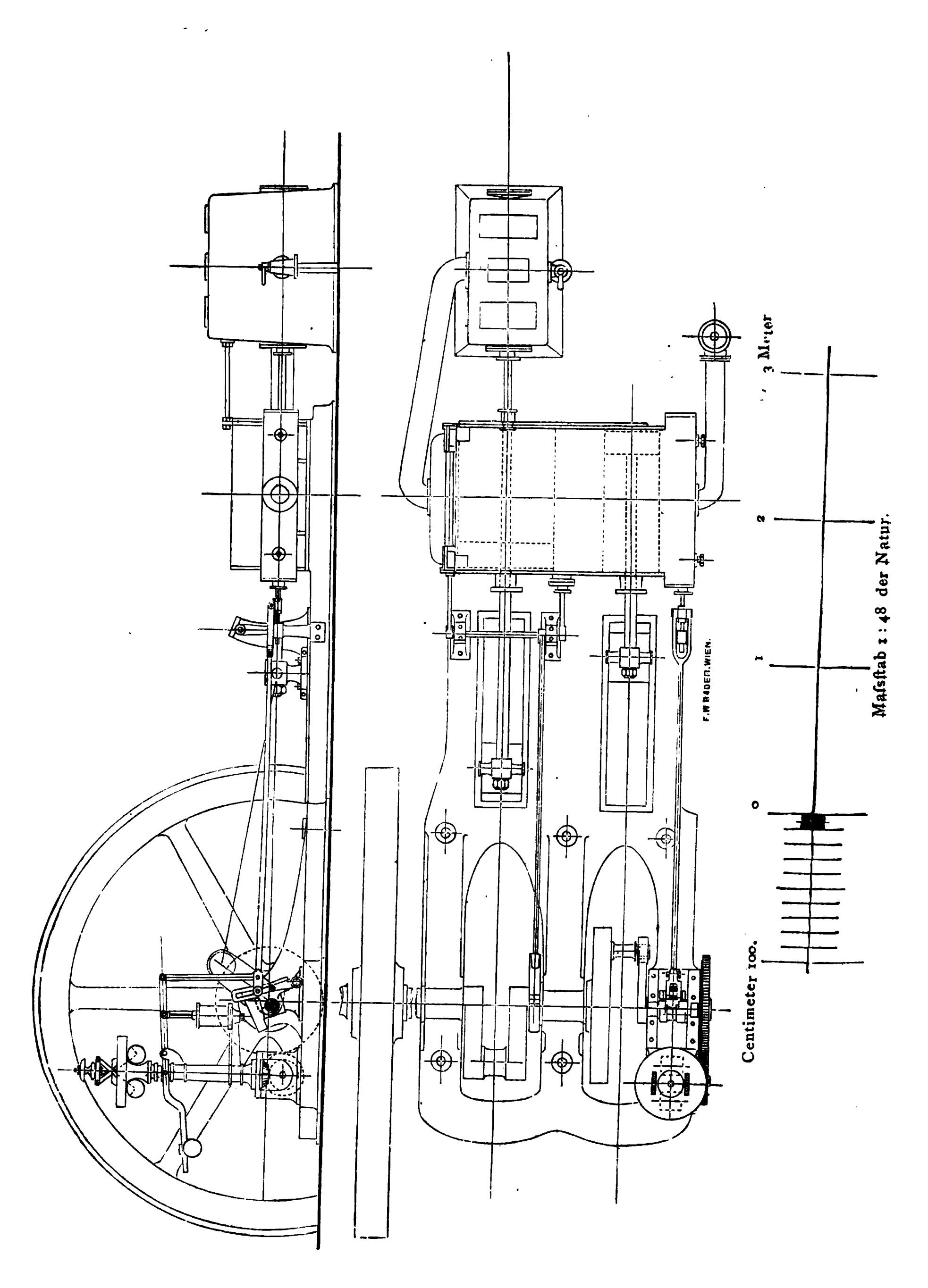
Aber auch die Wirkung des weiten Ausftröm-Querfchnittes blieb in der Ausftellung verwifcht. Denn die kleine Spannung und Füllung im Hochdruckcylinder brachte bereits in diefem einen Enddruck hervor, der meift weit unter die Atmofphäre ging, und bei der Mehrzahl der (von mir) aufgenommenen Diagramme bis auf 0·4 des abfoluten Vacuums fiel. Da von hier erft diefer Dampf in den dreimal gröfseren Niederdruck-Cylinder ftrömte, fo fank dort feine Spannung noch weiters und es war kein Verdienft der Rohrweiten, dafs von dem 0·9 Atmofphären Vacuum des Condenfators während des Austrittes 0·8 im grofsen Cylinder erfchienen.

Der Kolben des letzteren wurde bei der Ausftellungsmafchine nur eben mitgefchleppt, denn nachdem bereits im kleinen Cylinder die Expanfion bis weit unter den Luftdruck fank, fo traf den grofsen Kolben nur fchwache Preffungsdifferenz. Diefe erreichte kaum 0·2 Atmofphären zu Beginn des Hinganges, und dürfte kaum genügt haben, deffen eignen und feines Geftänges Reibungen zu überwinden, gefchweige denn jene Befchleunigungsdrücke zu geben, welche die Maffe nur um der vom kleinen Kolben erzwungenen Bewegung zu folgen braucht.



Thatfächlich brach der grofse Kolben im September 1873 und von nun an arbeitete diefe Mafchine mit dem kleinen Cylinder allein; der grofse ward nach Wegnahme aller beweglichen Theile nur wie eine Erweiterung des Ausftrömrohres zum Condenfator hin belaffen, und die Mafchine ging bei der gleichen Stellung des Einftrömventiles wie vor und ehe.

Entzogen fich fo auch die Canalquerfchnitte der Beurtheilung, fo war diefs doch nicht mit der Steuerung der Fall. Ich habe zahlreiche Diogramme zu verfchiedenen Zeiten und mit verfchiedenen Indicatoren von diefer Mafchine aufgenommen und das beiftehende Bild (drittel Naturgröfse) fpricht wohl deutlich, was am Voreilen und dem Abfchluffe fehlt.


Mafsftab 1 : 48 der Natur.
Centimeter 100.
0
1
2
3 Meter
F. W. BADER. WIEN.

Die Steuerung felbft gefchah auf folgende Art: Der Stirnzapfen der Kurbelfcheibe nahm eine Schleppkurbel mit, deren Welle um die Gröfse der Excentricität gekröpft und von zwei auf den vorderften Arm des Betlbalkens der Mafchine gefchraubten Lagern gehalten war.

Knapp vor der Welle befand fich eine Couliffe, an deren Fufs zwei nach aufwärts gebogene Lappen gefchmiedet waren, mittelft welchen fie fich beiderfeits auf tiefer untengeftützte fchwingende Hebel ftützten. Ferner hatte die Couliffe noch ein Lager angefchmiedet, mittelft welchem fie die Kröpfung der Steuerwelle umfing, und fo deren Horizontal- und Verticalfchwingungen mitzumachen gezwungen war.

In diefer (Fink'fchen) Couliffe hing durch den Regulatorhebel getragen der Gleitbalken und das Ende der Schieberftange derart, dafs fich dasfelbe hob, wenn die Manchette fich fenkte und umgekehrt, wodurch wie bekannt defto kleinere Füllungen erzeugt werden, je näher der Gleitbalken dem Schwingungsmittelpunkte kommt, das heifst je tiefer ihn der fteigende Regulator drückt.

Dafs die Excentricität der Steuerwelle genau der Treibkurbel gegenüber ftand, dafs die Couliffe nach der Stangenlänge gekrümmt und jede andere mit dem Syftem Fink zufammenhängende Rückficht erfüllt war, ift felbftverftändlich. Eines mufs aber betont werden: Diefes Steuerungsfyftem gibt gleiche Voreilungen für jede Füllung. Diefs ift ein Vortheil, der wohl pofitiv, aber doch verfchwindend gegenüber dem mehr minder auch den anderen Couliffenfteuerungen anhaftenden Nachtheil wird, dafs fich für kleinere Füllungen die Dampfwege nicht nur nicht ganz. fondern auch nur fehr zögernd öffnen. Bei 5 Percent Kolbenweg kann die Eröffnung desfelben Canales 1 oder 4 betragen, je nachdem fpäter der Abfchlufs bei 20 oder 60 Percent erfolgt. Die fchlechte Wirkung diefes, wenn geringer Effect beanfprucht wird, trägfchleichend aufmachenden Schiebers, zeigt eben das obere Diagramm diefer Mafchine und der Arbeitsausfall der oberen Ecken entfpricht dem baarem Verluft.

Diefen Mifsftand kennt die Corlifsfteuerung abfolut nicht und felbft die Meyer Steuerung enthält ihn fehr gemildert, wenn man fich nur nicht einbildet, mit ihr alle Füllungsgrade geben zu wollen, deren Möglichkeit allerdings auch diefer befprochenen Couliffe nachgerühmt wird.

Die Couliffenftange war hier möglichft lang gehalten und felbft eine kleine Ausfchreitung nicht gefcheut, Die Schieberftange war nämlich vor der Stopfbüchfe nochmals in einem Auge geführt und zwifchen beiden griff die Couliffenftange an. Damit aber erftere ftellbar blieb, fand die letztere kein centrifches Auge als Angriffspunkt, fondern eine von zwei Muttern zwifchengehaltene Hülfe mit aufrechtftehenden Daumen, wodurch der Angriffspunkt oberhalb der Stangenachfe zu liegen kam.

Der Schieber felbft lag feitlich vorne und war derart getrennt. dafs ganz gerade kurze Canäle zum Cylinder führten. Mit dem wurde der Schieberkaften fehr lang und ftand vor die Cylinderdeckel ziemlich bedeutend vor, was nicht fchlecht aber unfchön ift.

Der Dampfverluft, den etwas längere Canäle gebracht hätten, wäre aber gerade bei der Wolf-Mafchine am wenigften empfindlich, denn der Dampf expandirt ja aus ihnen in die Cylinder und je höher die Expanfion ift, defto weniger verdienen die Dampfwege den Namen „fchädlicher Raum". Betrachtet man noch überdiefs das Diagramm der dampfverfchwendenden Steuerung, fo verliert das ängftliche Sparen an den Canallängen noch mehr an Werth.

Die Ausftrömung aus dem kleinen in den grofsen Cylinder und von dort in den Condenfator war durch zwei je gleichfalls getrennte Schieber beforgt, deren erfter faft unzugänglich und ganz unüberwachbar zwifchen den beiden Cylindern lag während deren zweiter feitlich aufsen am Niederdruck-Cylinder arbeitete.

Der Schieberkaften des letzteren war U-förmig und an beiden Enden angefchraubt; die Schieberftange ging durch die vordere Aufbiegung, wo fie den einen Schieber fafste, hindurch und dann in freier Luft zur zweiten Hälfte des Schieberkaftens.

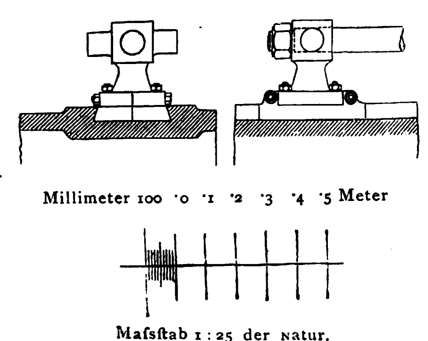
In der halben Länge desfelben erhob fich das kupferne Ausftrömrohr, welches mit leichtem Fall zum Condenfator zog. Beide Schieberfyfteme des grofsen Cylinders bewegte ein einziges Excenter unter Einfchaltung einer hochliegenden oscillirenden Zwifchenwelle, welche vor den Cylinderdeckeln gelagert war und deren drei niederhängende Hebel die Excenterbewegung empfingen und übertrugen.

Derart gefchah nun die Dampfvertheilung mit den möglichft kürzeften Canälen und durchwegs einfachen ebenen Platten, welche der gleichmäfsigen Abnützung halber gut fchliefsen konnten. Jede Platte hatte nur mit einer einzigen Kante zu arbeiten, und wäre der Antrieb oder vielleicht nur deffen Stellung beffer gewefen, fo dürfte kein Tadel laut werden.

Der Condenfator ftand derart nahe hinter dem grofsen Cylinder, dafs die mit einem Metallrohr überzogene Kolbenftange abwechfelnd den Dampf- und Wafferraum betrat. Die Luftpumpe war in den Condenfatorkaften eingegoffen und enthielt blos aufgefchraubte Deckel. Die Einfpritzung gefchah nicht ins Ausftrömrohr fondern ziemlich entfernt vom Cylinder in den Hohlraum des Condenfators. Die Ventile beftanden aus rechteckigen Kautfchukplatten auf ebenen gegitterten Sitzen.

Das Dampfeinftröm Ventil fafs nicht an der Mafchine, fondern abfeits und etwas über dem Boden erhöht auf dem Dampfrohr. Diefs ift an englifchen Mafchinen fehr beliebt und gibt der Hauptconftruction den Schein gröfserer Einfachheit, welcher noch durch die Formgebung der Detaile und die Ebenen der Verfchalung glücklich gefördert wird.

Von den Detailen ift im Allgemeinen zu erwähnen dafs fie, obgleich zweierlei Cylindern angehörig, doch in den Mafsen möglichft übereinftimmten. Die Kolbenftangen waren gleich und je 76 Millimeter dick; jede trug vorne ein Gewinde, war durch den Würfel ihres Kreuzkopfes hindurchgefteckt und mit einer vordern Mutter verfchraubt. Beiderfeitig vorftehende Zapfen (je 70 Millimeter lang und dick mit 51 Atmofphären Schalendruck arbeitend) im felben Schmiedftück nahmen die Doppelköpfe der kurzgegabelten Schubftangen auf, welcher jeder für fich in veralteter Art zu keilen war.



Mafsftab 1 : 25 der Natur.

Eine neue Detailform bot aber die Führung. Diefe fand nur unten mit je einer gufseifernen Gleitplatte (von 260 und 330 Millimeter Seitenlänge) ftatt, welche ohne Oberlineale direct in die fchwalbenfchwanzförmig im Bettkörper ausgehobelten Führungsrinnen gebracht wurden. Zu dem Zwecke war jede Gleitplatte zweitheilig und mit zwei Querbolzen erft nach dem Einfatze in die Rinne verfchraubt. Die ober die Platte vorragenden Angüffe für diefe Schrauben bildeten aber gleichzeitig die Nafen für eine am Kreuzkopf-Schmiedftück befindliche Fufsplatte, welche genau zwifchen pafste. Vier Eckfchrauben verbanden endlich noch die beiden oder richtiger die drei Theile zu einem foliden Ganzen. Diefe Conftruction, welche unter Anderem auch eine völlig rich-

tige Führung centrifch im Kraftangriff gibt, war fo compendiös, dafs ihr Zufammengefetztfein aus mehreren Theilen erft auffiel, wenn man dem Grunde des angenehmen Eindruckes nachforfchte den die weggefallenen blanken Oberleiften der Geradführungen und die dort fehlenden Schraubenmuttern hervorbrachten.

Für eine Nachftellung der Gleitfläche war nicht geforgt und eine folche wäre auch unnöthig gewefen, indem der Druck zwifchen den Führungen ausnehmend klein war und nur 1·1 Kilogramm per Quadratcentimeter Gleitfläche betrug. Diefe Führungsplatten näherten fich den relativ gröfsten (der Druck den kleinften) aller Dampfmafchinen der Weltausftellung.

Die Kurbelzapfen hatten je 120 Millimeter Länge. Der Zapfen der (ganz unbalancirten) Kurbelfcheibe war 70 und jener der gekröpften Welle, wo der Niederdruck angriff, 170 Millimeter dick, was für erfteren 59 Atmofphären Druck und 0·66 Kilogramm-Meter fpecififche Abnützarbeit gab. Die Schalen waren innen ziemlich rauh und berührten nicht durchwegs, wie man fich bei dem Auseinandernehmen der Mafchine überzeugen konnte.

Die Kurbellager waren einfach fchiefgefchnitten und befaffen nur je zwei Deckelfchrauben. Jedes hatte 200 Millimeter Bohrung und 250 Millimeter Länge, und dafs fie an die Fundamentplatte angegoffen waren fteht fchon oben erwähnt.

In ihnen herrfchten 10 Atmofphären horizontaler Auflagdruck und 0·32 Kilogramm-Meter Abnützarbeit per Secunde und einzelnen Quadratcentimeter Auflagfläche.

Aufserhalb der Ma chine war die Welle 190 Millimeter dick und trug ein Schwungrad von 3·10 Meter Durchmeffer, von welchem ein 290 Millimeter breiter Riemen die Arbeit entführte. Die normale Dampffpannung betrug 4 Atmofphären und der Effect nominell 100 Pferde.

Der Regulator diefer Mafchine war durch ein Vorgelege von jener mit der Schleppkurbel mitgenommenen Steuerwelle bewegt.

Der Regulatorftänder ftand nämlich feitlich der Steuerwelle und feine untere Horizontalwelle war durch ein Zahnrad-Vorgelege 3·6 mal fchneller als erftere gedreht. Ein Kegelrad-Paar im Sockel der Regulatorfäule trieb nun die Verticalfpindel, welche oben mit gekreuzten Stangen die Schwungmaffen trug. Diefe waren walzenförmig und abweichend vom Bisherigen nicht durch die Hängftangen fondern mit einer aufgelegten Kreisplatte belaftet. Beim Heben der Gewichte rollten fie vermöge ihrer Walzengeftalt auf der unteren Fläche der Belaftungsplatte hinaus und hoben fie derart direct. Letztere enthielt noch zwifchen den Gewichten niederhängend einen rotationsförmigen weiteren Belaftungsangufs, in den endlich die Manchette gedreht war.

Die Belaftungsfcheibe enthält natürlich Schlitze, durch welche die Regulatorftangen zu den Gewichten ziehen. Diefe mögen gleich willkommene Angriffspunkte für die nothwendige höchft forgfältige Centrirung der Scheibe bieten, welche bei einem Durchmeffer von 45 Centimeter fich circa 240 Mal per Minute dreht.

Um die Manchette fchmiegte fich dann der 55 Centimeter lange Hebel, an dem das Ende der Couliffenftange mit dem Gleitbacken hing. Das Gewicht derfelben balancirte ein Schiebgewicht an einer gegenüberftehenden Verlängerung des Hebels und ein eingefchaltener Oeltopf enthob den Regulator des momentanen Nachgebens.

Die ganze Mafchine war ftark aber fchlicht und einfach conftruirt und keine einzige unnöthige Linie oder Fläche ftörte ihren ruhig ernften Charakter. Die Ausführung war gut aber nicht gefucht oder übertrieben und die (hier zu weit führende) Conftruction der Kleinftdetaile fprach von den umfaffenden Erfahrungen diefer Fabrik.

Beifpielsweife fei erwähnt, dafs fich für die Anbringung der Standfäule für den Hebel des Indicatorantriebes fymmetrifche Augen mit Arbeitsplatten an das Mafchinenbett angegoffen vorfanden etc.

Hauptfächlich fei aber erwähnt, dafs nur wenig Mafchinen der Weltausftellung gröfsere Canalquerfchnitte und relativ gröfsere Auflagflächen an Führungen und Zapfen aufwiefen als diefe.

John J Derham in Blackburn.

John J. Derham ftellte zwei grofse liegende Dampfmafchinen aus und liefs beide für den Betrieb der Transmiffion arbeiten.

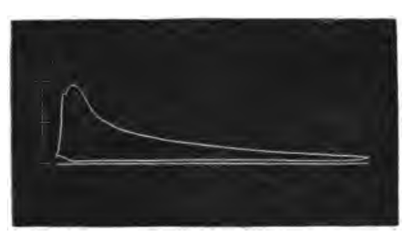
Die erfte kleinere diefer Mafchinen fchlofs fich ziemlich an die gewöhnliche Anordnung. Auf eine horizontale kaftenförmige Grundplatte waren Kurbellager und Führungen fowie auch der Dampfcylinder aufgefchraubt und letzterer hatte feitlich feinen beiderfeits ftark verlängerten Schieberkaften angegoffen, wie es den getrennten Schiebern für kurze Canäle entfprach.

Der Cylinder befafs 406 Millmeter Bohrung und der Kolben 0·75 Meter Hub. Sie arbeitete mit 4 Atmofphären Ueberdruck und 54 Umdrehungen per Minute was einer Kolbengefchwindigkeit von 1·35 Meter in der Secunde entfpricht.

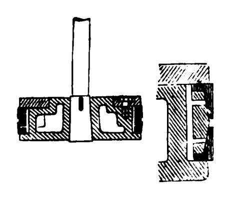
Der Cylinder war mit Dampfmantel und Holzverkleidung umgeben und mit einer Mayer-Steuerung verfehen, welche angeblich faft alle Expanfionsgrade zulaffen follte.

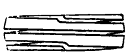
Diefs letztere anzuftreben ift immer ein fchlechtes Zeichen für den Einblick in das Wirken diefer Steuerung. Denn die Canäle können bei kleinen Füllungen nur wenig geöffnet werden, wenn fie für grofse Füllungen nicht heillos weit übergriffen werden follen.

Würde man aber Dampfquerfchnitte erzeugen, welche felbft für kleine Füllungen genügen, fo müfsten Excenter und Schieber, wie fonft für eine gröfsere Mafchine paffend bemeffen werden, deren Dampf- und Arbeitsverlufte den erreichten Vortheil wieder ausglichen.



Nun droffeln die Deckplatten bei kleinen Füllungen den einftrömenden Dampf und das Indicatordiagramm diefer Mafchine verräth deutlich die fchlechte Arbeit ihrer Steuerung. Ich entnahm ihr wiederholt diefes fprechende Bild.





Der Dampfkolben zeigte eine neue Conftruction. Die zwei in gewöhnlicher Art aufgefchnittenen Dichtungsringe waren innen conifch ausgedreht und wurden durch eine hinterlegte Spiralfeder gefpannt, welche durch die Kolben Deckplatte zufammengedrückt wurde. Die Aufsenfläche der Spiralfeder war nach dem gleichen (Doppel-) Conus abgedreht und fchlofs fich in der Arbeitslage an die zwei Dichtungsringe. Die an die Kolbennuthen ftofsenden Schmalfeiten der letzteren waren aber noch mit einer kleinen inneren Borte verfehen, mit welcher die Spiralfeder eigentlich gefafst war, und deren Spanung follte alfo auch den dichten Schlufs jener Ringflächen beforgen, welche fonft nur durch das forgfältigfte Schleifen aber fpanungslos gedichtet werden und noch dem Verfchlagen unterliegen, was hier umgangen fein foll.

Ob die Abnützung der Ringe aber nicht ungleichförmig ausfällt, indem die Hinterborten wie eine verfteifende Rippe den Ring vor dem Aufgehen wahrt, während der weichere gegen die Mitte zu befindliche Theil dem Drucke nachgibt, wodurch der Ring kippt und fich erft recht verfchlägt, läfst fich von vorneherein nicht entfcheiden.

Derham fertigt folche Kolben feit vier Jahren an und behauptet die Zufriedenheit der Benützer für fich zu haben.

Die Kolbenftange mafs vorne 70 Millimeter und ging rückwärts in halber Dicke durch eine Stopfbüchfe, um bei einer Aufftellung andernorts eine Luftpumpe anzutreiben. Diefe mufs dann gefondert auf einem Fundamente ftehen, indem das Bett der Mafchine nur bis unter den Cylinder reichte.

Die Geradführung fand mit zwei Gleitbacken von je 120 Millimeter Breite und 290 Millmeter Länge (1·4 Atmofphäre Auflagdruck) zwifchen zwei Paaren gefondert aufgefchraubter gufseiferner fifchbauchförmig verrippten Führungen ftatt, welche mit Zwifchenftücken auseinandergehalten waren.

Kreuzkopf und Kurbelzapfen waren faft gleich grofs, indem die Durchmeffer 75 und 80 und die Längen 115 und 120 Millimeter betrugen, wodurch 70 und 65 Atmofphären Schalendruck und auf letzteren 0·70 Kilogramm Meter fpecififche Abnützarbeit entftanden. Letzterer Zapfen ftack in einer Kurbelfcheibe, welche rückwärts mit Holz ausgekleidet und mit Blech verfchalt eine ebene Fläche zeigte.

Das Kurbellager mafs 200 Durchmeffer und 300 Millmeter Länge. Es war zwifchen ans Bett gegoffene Nafen mit zwei Schrauben im Ganzen gehalten; die Schalen waren einfach fchief gefchnitten und der gleichfalls nur mit zwei Schrauben verficherte Deckel nicht übergreifend. Hier ftellten fich 10·5 Atmofphären Druck zwifchen Schale und Welle ein, und letztere erzeugt 0·29 Kilogramm Meter fpecififche Abnützarbeit.

Unmittelbar hinter dem Lager trug die Welle die beiden Steuerexcenter, deren hochkantige Stangen mit den Ringen zufammengefchweifst waren. Dicht an den Excentern ftand dann über der Welle reitend ein fchmaler Ständer für den Porter-Regulator, der auf die Dampfdroffel wirkt; diefer war durch eine hoch im Ständer gelagerte Zwifchenwelle getrieben, welche die Bewegung von der Hauptwelle mit einem Stirnrad-Paar (Räder 1 : 6 ins Schnelle) empfing und mit Kegelrädern die Spindel trieb.

Diefer Ständer wankte trotz vielfachen Nachhelfens ganz bedeutend, was bei deffen geringer Breite, grofsen Höhe und den rafch umlaufenden vielleicht nicht centrirten Maffen gar nichts zu wundern gab.

Nach dem Ständer refpective dem Antriebsrad für den Regulator fafs wieder unmittelbar das Schwungrad auf der Welle. Diefes hatte 3·70 Meter Durchmeffer und 230 und 180 Millimeter Kranzquerfchnitt. Es war zweitheilig mit aufgezogenen Ringen und Schrauben in der Nabe und mit Einlagkeilen aufsen verbunden. Neben demfelben befand fich eine Riemenfcheibe, deren Durchmeffer circa $^2/_3$ des Hauptrades befafs, und welche mit einem 300 Millimeter breiten Riemen die Arbeit übertrug. Derart lagen die ganzen von der Welle getragenen Antriebstheile dicht aneinand und das Zukommen zu den einzelnen war ungemein erfchwert. Hinter der Scheibe fetzte fich die Welle auf 160 Millimeter Durchmeffer ab, blieb ungefähr 15 Centimeter blos und fand dann ihr Hinterlager, welches genau dem Kurbellager mit dem fchiefen Dekel etc. glich.

Das Dampfeinftröm- und das Regulatorventil waren nicht an der Mafchine fondern circa einen Meter davon entfernt in die Dampfleitung eingefchalten. Diefe enthielt dort einen Gufskaften, welcher von ferne einer kurzen Bank oder einem Stuhle glich und die beiden Ventile in feinem Innern barg. Der wahrfcheinliche Zweck diefer Anordnung ift wohl das Näherrücken des Anlafsventiles zum Einfpritzhahn des künftig hinkommenden Condenfators.

Nominell hatte die Maschine 20 Pferdestärken und soll deren 50 effectiv leisten können. Am Schlusse der Ausstellung war sie für 500 Pfund Sterling ausgebothen.

Die zweite Maschine von John J. Derham glich der eben beschriebenen mit Ausnahme der Steuerung.

Diese zweite Maschine war grösser, hatte einen Kolben von 457 Millimeter Durchmesser und 0·91 Meter Hub, welcher mit einer Geschwindigkeit von 1·45 Meter per Secunde arbeitete, indem sich die Tourenzahl auf 48 per Minute belief.

Das Einströmrohr von 114 Millimeter Weite bot einen Querschnitt von 102 Quadratcentimeter oder $^1/_{16}$ des Cylinders.

Die später zu besprechenden fünf Einströmspalten der Durchlasscanäle in den Schiebern massen je 14 Millimeter Breite bei 140 Millimeter Länge, was bei 98 Quadratcentimeter noch mehr als $^1/_{17}$ Gesammtquerschnitt gibt.

Für die Kolbengeschwindigkeit von 1·45 Meter per Secunde sind nun diese Querschnitte, letzterer allerdings nur bei einer guten rasch sich öffnenden Steuerung zu gross, indem sich die Constante aus $^1/_{17}$ = C. 1·45 mit $^1/_{24}$ bis $^1/_{25}$ ergibt

Das Ausströmrohr hatte 160 Millimeter Durchmesser, also den doppelten Querschnitt der Einströmung.

Die rückwärts verlängerte Kolbenstange trieb die Luftpumpe direct, welche in dem Condensatorkasten eingegossen lag. Dieser kam ziemlich weit von der Maschine entfernt, indem die Luftpumpen Stange in das ausgebohrte Ende der Dampfkolben-Stange eingekeilt war. Der Condensator stand gesondert auf dem Steinfundamente, jedoch stützten ihn gegen die Maschine zwei obere Anker aus Rundeisen, deren Vorderenden als Verlängerungen zweier Dampfcylinder-Deckelschrauben erschienen, während sich die hinteren Enden ziemlich roh mit Laschen und Abscheerbolzen an die Verticalwände des Condensators schlossen

Die Einspritzung des Kaltwassers geschah dort durch einen seitlich angeschraubten gewöhnlichen Hahn mit eingeschliffenem Conus. Das Wasser trat von unten in der Verticalachse des abwärts dünnen Kegels ein, und weil dadurch für die Anzugschraube der Platz entfiel, so wurde das Eindrücken mit einer ober dem Handgriff centrisch angreifenden Körnerschraube besorgt, deren Muttergewinde sich in einem angeschraubten Winkel an der Condensatorwand befand. Dabei ist kaum abzusehen, wie das Lüften des Kegels zart erfolgen soll, wenn sich derselbe unter dem Luftdruck festsetzt. Diese ziemlich rohe Construction eines für den luftdichten Schluss so empfindlichen Details war aber mit einem grossen Aufwand von Arbeit an den Nutz- und Zierflächen tadellos glänzend hergestellt.

Auch die Einströmung des Kesseldampfes in die Maschine geschah durch einen hahnförmigen Körper, in welchen er von unten eintrat und den er seitlich an der Schieberkastenwand verliess. Die Stellung des Conus geschah mit einem grossen Griffrade.

Die übrige Construction (immer noch mit Ausnahme der Steuerung) folgte fast gänzlich der bei der ersten Maschine beschriebenen Anordnung.

Der Kolben war wie dort, und dessen 75 Millimeter starke Stange ging durch eine Stopfbüchse, deren Vorderflansche rund und mit einem die Hinterflansche übergreifenden Rohrmantel zusammengegossen war, welcher den sonst unschönen Zwischenhals deckte.

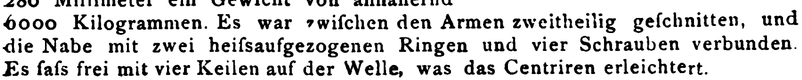
Die an den Enden der Traverse befindlichen Gleitbacken (jeder 120 Millimeter breit, 320 Millimeter lang) gingen mit 2·0 Atmosphären Führungrdruck zwischen aufgeschraubten Gusslinealen, deren fischbauchförmige Versteifungsrippen nicht unter die Schrauben liefen, wodurch dort die Lineale beängstigend dünn aussahen. Der Kreuzkopf-Zapfen mass 70 und 110 Millimeter und der Kurbelzapfen hatte 85 Millimeter Durchmesser bei 120 Millimeter Länge. Diese erfuhren dabei 103 und 78 Atmosphären Schalendruck und letztere 0·80 Kilogramm-Meter specifische Abnützarbeit.

Der Kurbelzapfen ſtack in einer unbalancirten Kurbelſcheibe. Die runde Schubſtange hatte vorne beim Kurbelende einen geſchloſſenen und im Kreuzkopfe einen offenen Kopf.

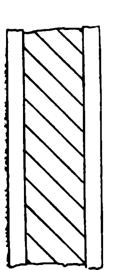
Das Kurbellager war aufgeſchraubt, unter 30 Grad ſchief geſchnitten, und mit einem nicht übergreifenden Deckel geſchloſſen.

Deſſen zweitheilige Schalen umgaben den Zapfen von 200 Millimeter Durchmeſſer und 300 Millimeter Länge (Auflagedruck 13·2 Atmoſphären, ſpecifiſche Abnützarbeit 0·32 Kilogramm Meter) und die zwei Fuſsſchrauben gingen direct in 1·8 Meter tiefes Fundament. Oben glänzten die eckigen Formen einer meſſingenen Schmierſchachtel zwiſchen den Muttern und Gegenmuttern der zwei Deckelſchrauben.

Hinter dem Lager war ein Excenter und ein Kegelrad für die Steuerung aufgekeilt, worauf das Schwungrad und das hintere gleichfalls in ſchiefe Lage kam.



Das Rad hatte 4·0 Meter Durchmeſſer und bei einem Kranzquerſchnitt von 200 bis 280 Millimeter ein Gewicht von annähernd 6000 Kilogrammen. Es war zwiſchen den Armen zweitheilig geſchnitten, und die Nabe mit zwei heiſsaufgezogenen Ringen und vier Schrauben verbunden. Es ſaſs frei mit vier Keilen auf der Welle, was das Centriren erleichtert.



Auſser dem Schwungrad war noch eine 2·3 Meter groſse, 350 Millimeter breite Riemenſcheibe vorhanden, welche ein 300 Millimeter breiter Riemen umſchlang, welcher inſoferne bemerkenswerth war, als er aus einem Doppelriemen mit aufgenähten Seitenleiſten beſtand, welche zwiſchen ſich noch ſchief aufgenäht und genagelte Leder-Blattſtreifen enthielt und ſo eigentlich ein dreifacher Riemen wurde. Die ſchiefen Schnitte der dritten Schichte erhöhen aber die Biegſamkeit des Riemens.

Ein groſser Watt'ſcher Regulator ſtand auf einer hohen, cannelirten doriſchen Säule auf würfelförmigem Sockel, ungefähr in der halben Länge der Geradführungen ſeitlich der Maſchine.

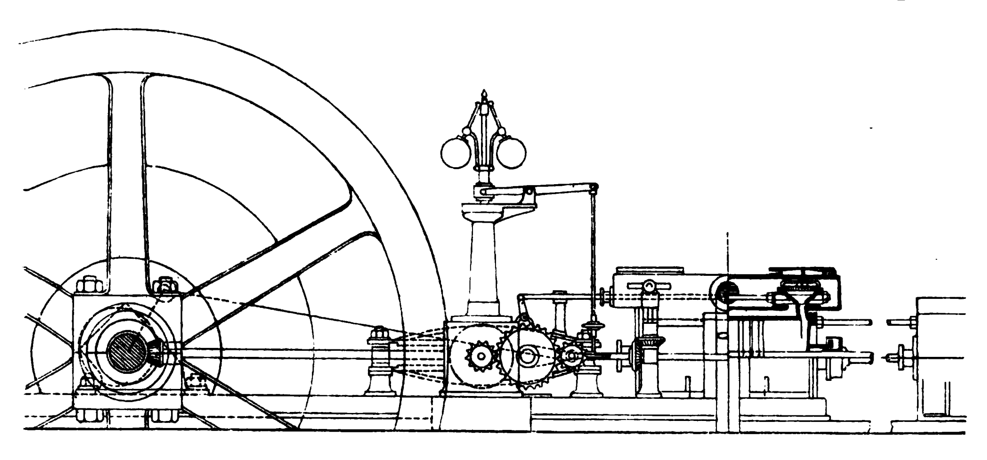
Der Antrieb geſchah durch eine längs des Maſchinenbettes herlaufenden Transmiſſionswelle, welche einerſeits ihre Drehung von der Schwungradachſe mit einem Kegelräder-Paar empfing und dieſelbe anderſeits in gleicher Art auf eine im Regulatorſockel liegende Querwelle abgab.

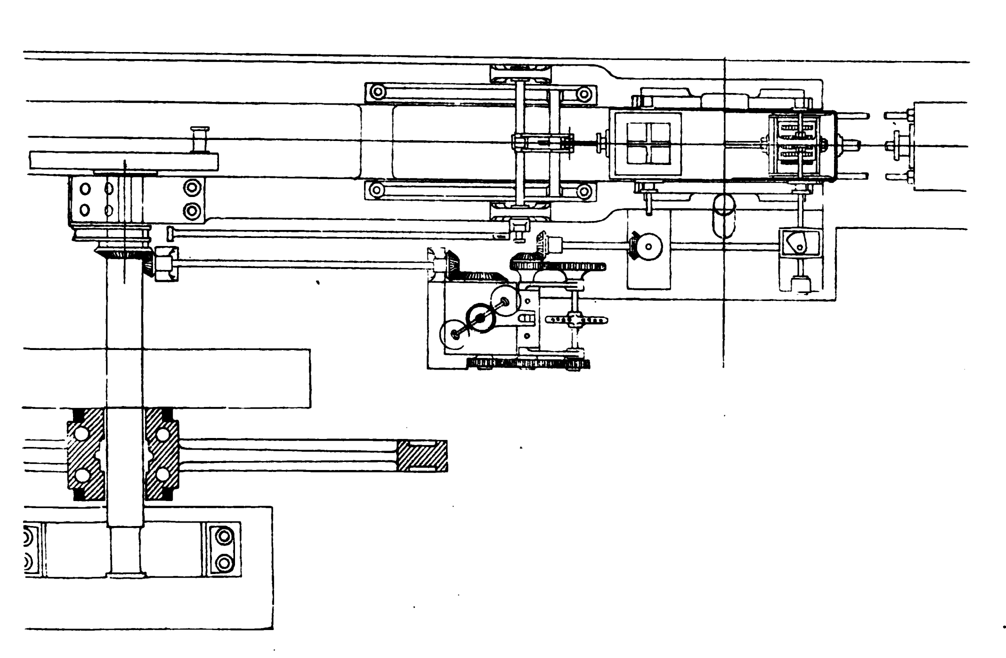
Dieſe Querwelle ragte beiderſeits über den ihre Lager enthaltenden Sockel hinaus, und während ſie an einem freien Ende das angetriebene Kegelrad trug, befand ſich am anderen Wellenende ein Stirnrad, mit dem ſie unter Einſchaltung eines verſtellbaren Rädergehänges in die Steuerung griff.

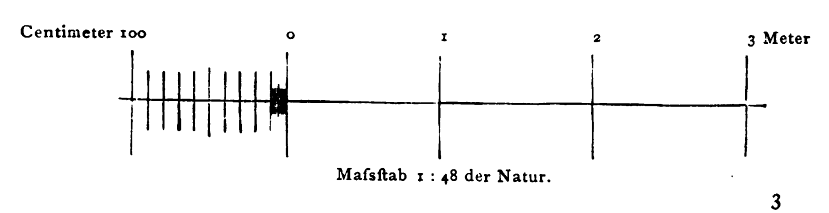
Im Innern des Sockels aber empfing die verticale Regulatorſpindel ihre Drehung abermals mit einem Kegelrad-Paar von der Querwelle aus.

Die Steuerung dieſer Maſchine war eine der complicirteſten und ſchwerfälligſten Mechanismen dieſer Art, welche je von Menſchen zuſammengemüht wurden.

Oben am Rücken des Cylinders lag ein beiderſeits weit über die Cylinderdeckel hinausragender Schieberkaſten, deſſen getrennter Vertheilſchieber von dem bereits erwähnten Excenter ſeine Bewegung empfing. Da dieſs der Lage oben halber nicht direct geſchehen konnte, ſo muſste eine Hebelwelle zur Verwendung kommen. Dieſe lag in zwei beiderſeits den Geradführungen vom Bette aufſtehenden Rippenſtändern vor dem Cylinder, und wie ihr auſsen niederhängender Arm die Bewegung vom Excenter übernahm, übertrug dieſelbe ein in der Wellenmitte aufgekeilter Hebel auf den Schieber. Für die Geradführung der Schieber-







Mafsstab 1 : 48 der Natur.

ſtange ſtützte ſich ein kleiner Augenſtänder mit ſchiefen Fuſsplatten auf die Fiſchbauchform der Haupt-Geradführungsſchienen.

Ueber die getrennten Schieber ging der Schieberkaſten gemeinſam hinweg. Seine Decke war oben angegoſſen mit Ausnahme zweier ober den Schiebern befindlichen Deckel. Mitten des Schieberkaſtens ſeitlich mündete der groſse Dampfhahn, während die Ausſtrömung in einem angegoſſenen Ringe um den Cylinder führte und zum Condenſator kam.

Zum Zwecke einer von der Regulatorſtellung abhängigen veränderlichen Expanſion waren nun jeder der zwei Vertheilſchieber mit einem fünfſpaltigen Dampfwege verſehen, über welchem eine gleichfalls fünfſpaltige Deckplatte öffnend und ſchlieſsend hin und wieder rückte.

Um aber das Oeffnen und Schlieſsen der Dampf-Durchlaſsſpalten der Gröſse und Geſchwindigkeit nach unabhängig von der jeweiligen Lage des Vertheilsſchiebers zu erreichen, ſo erfolgte die Bewegung der Deckplatten in einem Sinne ſenkrecht auf die Bewegungsrichtung der Grundſchieber und mit Woolf'ſchen Dreiecken. Nach dieſem Plane wurde allerdings der Nachtheil der verſchiedenen relativen Entfernungen und Geſchwindigkeiten, welchen die zuſammenarbeitenden Kanten gewöhnlicher Zweiſchieber-Steuerungen bei verſchiedenen Füllungen unterworfen ſind, faſt gänzlich umgangen. Das Woolf'ſche Dreieck öffnet die Einlaſsſpalten ſchon lange vor dem todten Punkte gänzlich, und läſst ſie ſo, wo immer der Abſchluſs durch ſie ſpäter erfolgen wird.

Anderorts z. B. bei der Meyer-Steuerung iſt dieſs nicht der Fall. Da ſteht für kleine Füllungen die Durchlaſsſpalte am todten Punkte oben nur wenig offen, und ihr Schluſs beginnt ſofort und zögernd, weil die beiden Excenter in gleicher Richtung gehen, und das Deckexcenter die Lage ſeiner langſamſten Bewegung paſſirt. Aehnlich würde es ſich auch mit Schleifbogen-Steuerung verhalten, wo beim Einwärtsdrücken des Gleitbalkens gleichſam ein kleineres Excenter mit gröſserem Voreilwinkel zur Wirkung kommt, welches alſo auch nur kleine Eröffnung geben kann.

Hier aber wirkt je ein Woolf'ſches Dreieck, alſo immer dieſelbe Excentricität, und nun handelt es ſich nur noch um den Schluſs. Daſs derſelbe überall gleich ſchnell (wenn auch mit verſchiedener Geſchwindigkeit im Vergleich zum Dampfkolben) erfolgt, wenn ſeine von der Schwungradwelle mit Rädern angetriebene Welle ſich gleichſchnell dreht, iſt bekannt, und nun braucht man nur den Voreilwinkel des Dreiecks zu ändern, oder deſſen Antriebsräder zu verdrehen, ſo wird dieſer Schluſs gleichfalls erfolgen können, wo immer die Kurbel ſteht.

Derham ändert nun den Voreilwinkel durch die Verdrehung der Antriebsräder und zwar durch ein Rädergehänge vom Regulator aus.

Jenes freigetragene Stirnrad an der Querwelle im Regulatorſockel, wovon oben die Sprache war, treibt nämlich ein Zwiſchenrad, um deſſen Achſe zwei Horizontalarme pendeln können, welche an ihrer Spitze eine Welle tragen. Dieſe Welle wird mit einem aufgekeilten Zahnrad gedreht, deſſen Zähne in jene des Zwiſchenrades greifen, und treibt dann wieder mit einem Stirnrad-Paar eine rohrförmig aufgeſteckte Nabe der Zwiſchenachſe zurück.

Die Bewegung wird daher immer richtig erfolgen, wie immer die Tragarme ſtehen, indem die Räder übereinander rollen. Aber der Voreilwinkel der Rohrwelle wird gegen das Zwiſchenrad, auf deſſen Welle er ſteckt, alſo weil alles fernere ſteif iſt, gegen die Hauptkurbel um ſo bedeutender abweichen, als die Ueberſetzung durch die armgetragene Welle doppelt ins Schnelle geſchieht. Dieſe letztere Welle hängt nun mit einem balancirenden und ſtark überſetzten Hebel an der Manchette des Regulators, deſſen Stellung dem Voreilwinkel der Rohrwelle und des nun kommenden Antriebes der Steuerdreiecke ſtellt.

Das Rohr treibt nämlich mit einem Kegelrad-Paar eine zweite Transmiſſionswelle längs dem Cylinder, und dieſe vor jeder Schiebermitte mit letzten Kegelrädern die zwei Verticalwellen der Woolf'ſchen Dreiecke.

So ist denn das Angestrebte gelöst, aber mit dem bedeutenden Aufwande des eben beschriebenen Apparates, dessen 17 ineinandergreifende Zahnräder und mindestens eben sovjele oder noch mehr Lager einen unerhörten Aufwand an Herstellungs- und Ueberwachungsarbeit verursachen.

Die zum Grundschieber senkrechte Bewegung des Deckschiebers hätte ohne Weiters erfolgen können, wenn nur der letztere so breit gehalten worden wäre, dass nie ein seitliches Oeffnen erfolgen kann.

Um aber mit je einer kleinen weniger dampfbelasteten Platte auszureichen, ist dem Deckschieber das Mitgehen mit dem Grundschieber gestattet, was zwischen zwei Anschlagnasen geschieht. Die Dreiecksstange geht aber starr und gegenüber der Stopfbüchse mit einer Blindbüchse in der Hinterwand geführt durch den Schieberkasten. Mitten innen trägt sie einen Gleitbalken, welcher eine aufgeschraubte Langschleife des Deckschiebers fasst, und ihn mit dieser verrückt wo immer er steht, wobei der Angriff aber wohl meist excentrisch stattfindet.

Wie nicht anders zu erwarten, wurden einigemale während der Ausstellung Reparaturen in diesem complicirten Mechanismus nothwendig.

Die Reading Iron Works.

Die Ausstellungsmaschine dieses Eisenwerkes war eine 25-pferdekräftig genannte liegende Condensationsmaschine, welche so recht den meist verbreiteten Typus der heutigen Dampfmotoren in fast durchwegs vollendeter Detailconstruction aufwies.

Eine einfache, oben völlig ebene und seitlich geradlinig begrenzte Grundplatte, trug auf ihrer ganz gehobelten Fläche die einzelnen Theile der Maschine geschraubt.

Der Dampfcylinder hatte 432 Millimeter Durchmesser und seine Kolben 0·761 Meter Hub. Er arbeitete mit vier Atmosphären Ueberdruck und machte 70 Doppelhube in der Minute, was einer Kolbengeschwindigkeit von 1·78 Meter per Secunde entspricht.

Der Cylinder hatte ein gesondertes Dampfhemd, welches durch ein eigenes Rohr mit anderem Dampf, als welcher zur Arbeit kam, geheizt wurde und war noch überdiess mit Holz verschalt. Die Steuerung geschah durch eine ganz gewöhnlichen Meyer Steuerung mit hinterem Drehrade, der Schieberkasten war angegossen und die Ein- und Ausströmrohre mündeten auf dessen obere Fläche.

Die Pratzen beiderseits des Cylinders waren fast so lang als er selbst und nur um so viel kürzer, als es zum vollständigen Fertigdrehen der Kreisflanschen nothwendig war. Sie schlossen mit je vier gleichvertheilten Schrauben an das Bett und mussten ohne Einlagkeile oder Nasen durch die Reibung allein halten, welche die Schraubenspannung weckte.

Die Kolbenstange setzte sich im Kolben conisch ab. Sie ging beiderseits durch je eine normale Stopfbüchse in den aufgeschraubten Cylinderdeckeln und während sie vorne bei 51 Millimeter Durchmesser den Arbeitsdruck ins Gestänge übertrug, hing an ihrer rückwärtigen dünneren Seite die doppelt wirkende Luftpumpe direct. Letztere hatte bei gleichem Hub mit dem Dampfkolben einen Durchmesser von 140 Millimeter, was 1/9·5 des Dampfcylinders-Volumen entspricht, und lag in den rechteckigen Condensatorkasten eingegossen, welcher wieder mit gleichlangen Seitenpratzen und je fünf Bolzen auf dem durchlaufenden Bette geschraubt stand. Seine Entfernung vom Cylinder war so gross, dass das Ausziehen des Dampfkolbens bequem möglich war, und dass irgend ein Stangentheil wohl in die Stopfbüchsen aber nicht in die gegenüber liegenden Räume trat.

Der Dampfdruck wurde durch ein Schieberventil geregelt, welches in einem am Cylinderrücken aufgeschraubten Gusskörper lag. In diesen mündete

oben das 88 Millimeter weite Dampfzuleitrohr, und von feiner Seite zog ein kurzes Rohrknie mit eingefetzter Regulatordroffel an die Schieberkaften-Wand.

Der Dampfrohr-Querfchnitt entfprach $^1/_{23}$ der Cylinderfläche nach Abzug der Kolbenftange und war für die Kolbengefchwindigkeit von 1·78 Meter zu eng, indem die Conftante C der Formel $\frac{f_1}{f} = C\,v$ hiebei nur $^1/_{41}$ beträgt. Das Ausftrömrohr zum Condenfator hatte aber bei 127 Millimeter Durchmeffer die doppelte Fläche.

Die Grundplatte beftand eigentlich aus zwei nebeneinander gelagerten und mit zwei End- und zwei Mittentraverfen zufammengegoffenen Balken. Auf den zwei mittleren Traverfen oder Stegen ruhten zwei Paare aufgefchraubter gufseiferner Geradführungsfchienen, welche fo nahe aneinand kamen, dafs die (centrifch belafteten) Führungsbacken an den Kreuzkopf fchloffen, der wieder feinerfeits das innere Schubftangenende in feiner Gabel aufnahm.

Eine ziemlich fchwer gehaltene fchmiedeiferne Kurbel mit einer auch au der Vorderfeite über die Armfläche vorftehenden Nabe (was nicht fchön, aber gut ift) leitete die Arbeit in die 140 Millimeter dicke Welle, welche ein fchweres Schwungrad von 3 Meter Durchmeffer bei 300 und 190 Millimeter Kranzquerfchnitt und neben demfelben die Haupt-Riemenfcheibe trug.

Das Kurbellager befafs dreitheilige Schalen, deren eine am Boden lag, während die beiden Seitenfchalen nach oben den Zapfen umfchloffen. Das Lagergerüfte war auf den Bettbalken mit fechs Schrauben gefchraubt und letztere mit zwei je halbverfenkten Einlagkeilen quer durch die Fufsplatte hindurch entlaftet. Das Lager hatte einen wohl verfchnittenen, aber nicht übergreifenden Deckel, welchen jederfeits zwei Stockfchrauben an flanfchenförmigen Anfätzen der ziemlich dünnen rippenverftreiften Seitenwände niederhielten. Jede Lagerfeite enthielt vier Stellfchrauben mit Gegenmuttern, deren Druck die Seitenfchalen ohne Einlagplatte traf.

Die runden nur wenig und lang hin verlaufend geflachten Excenterftangen hingen mit Flanfchen an den bronzenen Excenterringen. Die Schieberftangen fanden mit ftark verdickten Kopftheilen in langen ausgebohrten Büchfen je eine Führung, welche aber ziemlich fern von der Wand des Schieberkaftens kam, indem der Schwungkugel-Regulator dort zwifchen beiden eingefchaltet ftand.

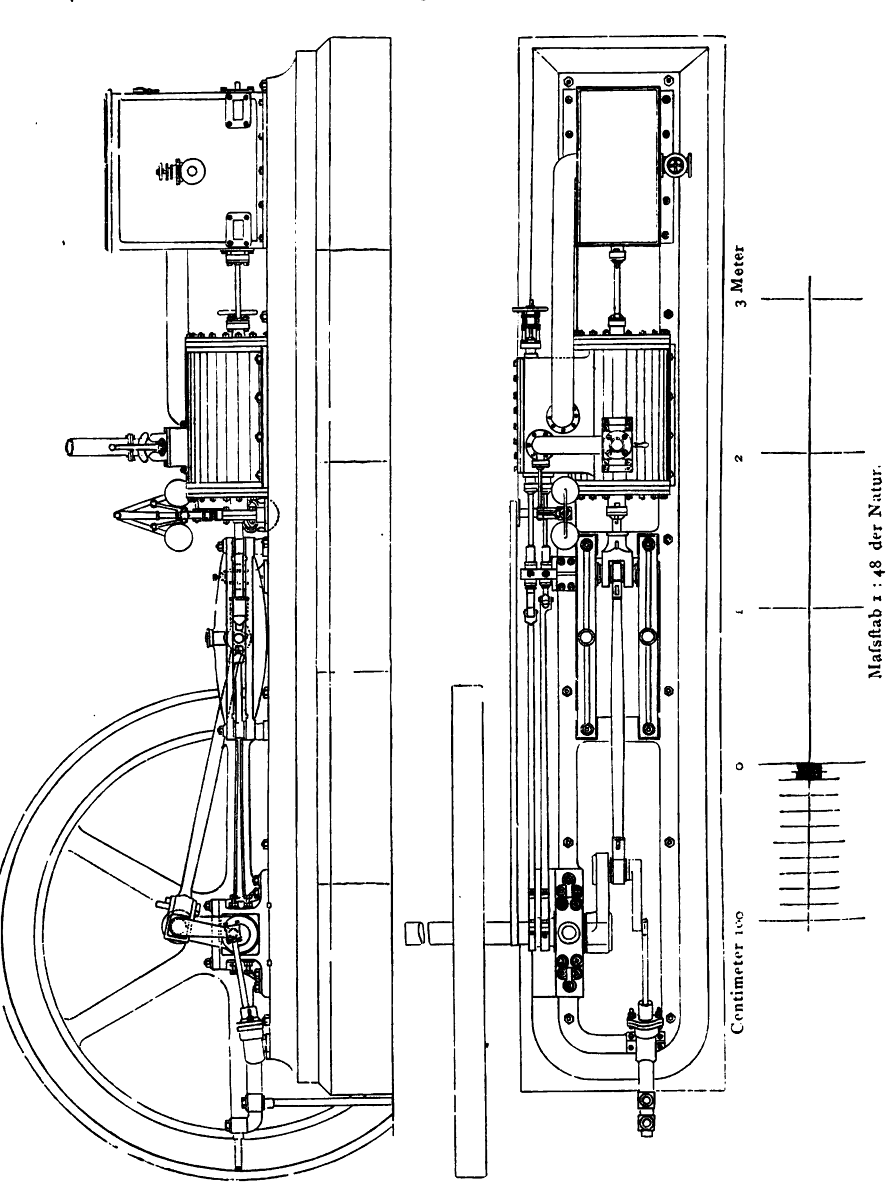
Diefer (Watt'fche) Regulator fpielte regelmäfsig mit dem Schwungrade, mit dem er riemengetrieben gleiche Tourenzahl einhielt. Die Droffelklappen-Welle trug einen Arm, deffen freies Ende ohne Zwifchengeftänge um die Manchette lag.

Eine Gegenkurbel trieb noch den Taucherkolben einer Speifepumpe, welche nach auswärts lag und, obwohl fehr zugänglich und praktifch angeordnet, doch einen unfchönen Eindruck hervorbrachte.

Die Normalfüllung betrug 0·1, war aber von $^1/_{15}$ bis $^2/_3$ möglich. Indicatordiogramme konnten von der Ausftellungsmafchine nicht genommen werden.

Das Gewicht diefer „25pferdigen" Mafchine betrug ungefähr 9450 Kilogramme ohne Condenfator; letzterer hatte 2050, fo dafs diefer Motor complet 11·500 Kilogramme wog, was 6·4 oder 7·8 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinder-Querfchnitt gibt.

Die Zapfendrücke und Abnützarbeiten derfelben habe ich oben nicht eingeftellt, denn ich bin der Mafse, deren Selbftaufnahme verwehrt war, nicht völlig ficher. Nach den Angaben der Fabrik rechnen fich die Drücke auf die Führung mit 3, auf den Kreuzkopf-Zapfen mit 116, den Kurbelzapfen 76 und im Lager auf 24 Atmofphären. Die fpecififchen Abnützarbeiten auf letztern würden 1·3 und 0·60 Kilogramm-Meter betragen, was fämmtlich ganz ungewöhnlich hohe Beanfpruchungen wären.



Die Reading Iron Works Lim. ſtellten ferner eine kleine circa 10pferdige Dampfmaſchine aus, deren Grundplatte mit langanſteigenden Seitenwänden in den Cylinderdeckel überging. Der Cylinder ſelbſt, von 250 Millimeter Bohrung und 66 Millimeter Hub, ragte frei über die Platte hinaus und ſeine

Meyer-Steuerung ſoll $1/_3$ normal aber auch $1/_7$ bis $2/_3$ Füllung zulaſſen. Da hiefür Dampf von $3\,1/_3$ Atmoſphären Ueberdruck als normal bezeichnet wird und keine Condenſation vorkommt, ſo iſt die untere Füllungsgrenze wohl nur eine irrthümliche Angabe.

Der angegoſſene Schieberkaſten trug einen einwärtsſpringenden Flanſch für den Deckel, was ein wohl etwas koſtſpieligeres, aber doch ſchönes und der Sucht nach möglichſt wenig Linien Rechnung tragendes Detail iſt.

Das Kurbellager war an die Grundplatte gegoſſen und deren Schalen mit Seitenſchrauben geſtellt.

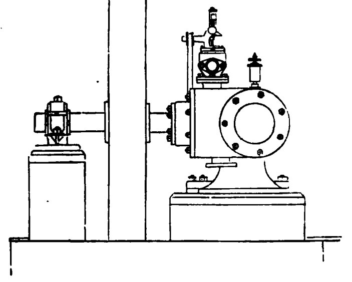
Die Geradführung fand nur unten mit ebenem Fuſs und beigeſchraubten Linealen ſtatt; der Schubſtangen-Kopf zeigte die Marineform. Der Kolben hat 100 Mal in der Minute oder 2·2 Meter per Secunde zu laufen und der doppelwandig gegoſſene Cylinder lag mit einem Dampfhemd umkleidet.

Der Watt'ſche Regulator war von einer Riemenſchnur und Bronce-Kegelradpaar angetrieben und wirkte auf die Droſſel; ſeine Gewichte waren aber von einer Guſshaube umgeben.

Nach der gleichen Form gebaut waren noch einige kleinere Maſchinen von 4 und 2 Pferdeſtärken, welche 156 und 120 Millimeter Bohrung und einen Hub von 254 und 203 Millimeter beſaſsen. Ihre Arbeit ſoll mit 140 und 180 Umdrehungen per Minute erfolgen, was je 1·2 Meter Kolbengeſchwindigkeit per Secunde entſpricht.

Tangye Brothers in Birmingham.

Bei den Maſchinen von Tangye Brothers in Birmingham bildet die Grundplatte mit dem Kurbellager-Block, den Führungen und dem vorderen Cylinderdeckel ſammt Stopfbüchſe ein einziges Guſsſtück. Dadurch ſinkt die Zahl der Einzelbeſtandtheile und deren Verbindungsſtellen und wird eine Stärke in die Conſtruction gebracht, welche ſelbſt für höhere als hier verwandte Kolbengeſchwindigkeiten paſſen würde.



Der Cylinder mit dem angegoſſenen Schieberkaſten ragt, nur mit der verſchnittenen Vorderflanſche getragen, hinten frei hinaus. Dieſs erlaubt bekanntlich dem Cylinder ein freies Strecken unter dem Wärmeeinfluſs und die Erhaltung der ſich ſonſt krümmenden geometriſchen Längsachſe der ganzen Maſchine, iſt aber des Gewichtes halber doch nur auf kleinere Conſtruction beſchränkt.

Die Schieberkaſten-Wände ſchlieſsen ſich allſeitig tangirend an den Cylinder, oben ſitzt das Dampfregulator-Ventil direct (ohne Hals) aufgeſchraubt und für den ſeitlichen Schieberkaſten-Deckel ſind nach einwärts ſtehende Flanſchen verwendet. Eine kleine Zahl ſtreng benöthigter Linien kommt derart zum Spiel, was einen ernſten und beruhigenden Eindruck hervorbringt.

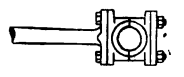
Die Grundplatte formt ein Mittelding zwiſchen unten liegenden Bettrahmen und ſeitlichen Bajonnetbalken und iſt eine Verſchmelzung beider. Dadurch werden beider Vortheile erreicht, aber auch deren Gewichtsſumme gebraucht, was erſt bei höherer Kolbengeſchwindigkeit verlangt wird und auf dieſe hinweiſt.

Die Ausſtellungsmaſchine hatte nun einen Cylinder von 228 Millimeter Bohrung und einen Kolben mit 0·457 Meter Hub. Deſſen Geſchwindigkeit war aber mäſsig und betrug bei den normalen 90 Kurbelumläufen in der Minute 1·37 Meter per Secunde.

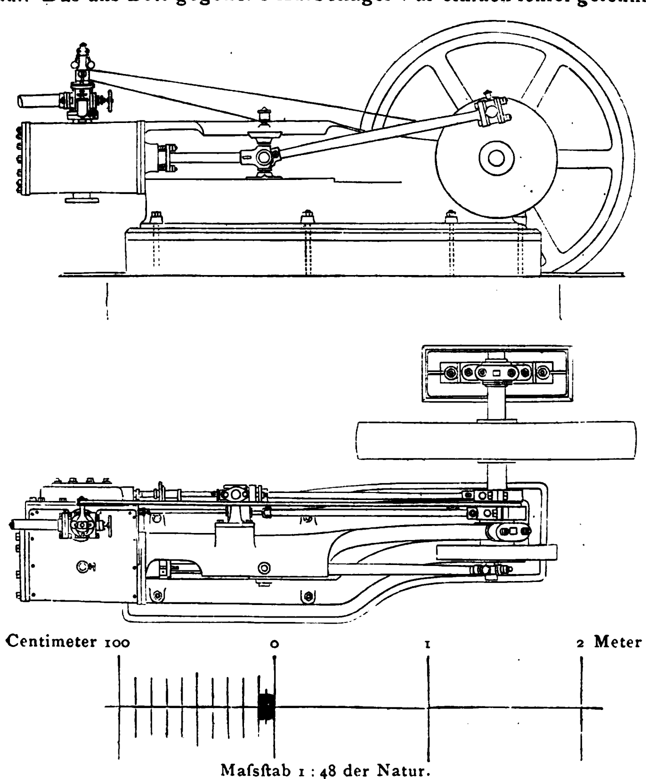
Das Einftrömrohr hatte 45 Millimeter lichten Durchmeffer und bot mit dem eine Fläche von $^1/_{25}$ des Cylinders, was nach der Formel $\frac{f_1}{f} = Cv$ die Conftante $C = {}^1/_{34}$ gibt und noch ausreichend fein dürfte. Das Ausftrömrohr befafs bei 63 Millimeter Durchmeffer den doppelten Querfchnitt der Einftrömung. Die Dampfwege am Cylinder und die Durchlafsfpalten des Vertheilfchiebers (24 Millimeter breit und 150 lang) hielten reichlich den Querfchnitt des Ausftrömrohres oder $^1/_{12}$ der Cylinderfläche, wodurch gute Dampferöffnungen auftreten, aber grofse Schieber entftehen.

Das Grundbett war mit 4 Fundamentfchrauben jederfeits, alfo 8 Schrauben im Ganzen auf breiter Bafis niedergehalten. Die angegoffenen Führungen waren flach und nahmen den centrifch belafteten oben und unten nachftellbaren Corlifs-Kreuzkopf zwifchen fich. Der Zapfen fafs ziemlich fchmal in den dünnen Wänden des Kreuzkopfes eingefchliffen und fein freies Mittelftück war mit dem Kurbelzapfen gleich grofs.

Für die Schubftange war innen ein gefchloffener, aufsen beim Kurbelzapfen ein offener Marine-Schubftangenkopf verwendet. Letzterer zeigte nur zu plötzlich ausfpringende Flanfchen-Ausfchmiedungen für die Aufnahme der Schrauben, um tadellos zu fein.



Eine wenig balancirte Kurbelfcheibe mit nach Aufsen vorfpringender Nabe nahm den Treibzapfen von 67·5 Millimeter Durchmeffer und 105 Millimeter Länge auf. Das ans Bett gegoffene Kurbellager war einfach fchief gefchnitten und



Mafsftab 1 : 48 der Natur.

hielt ziemlich lang vorſpringende Lagerſchalen, deren Stärke die Schmalheit des Lagerblockens ausgleichen konnten.

Hinter dem Lager ſchloſſen ſich die zwei Excenter für die Steuerung direct an. Zwiſchen ihnen ſaſs die Riemenſcheibe für den Regulator und hinter ihnen folgte ein 660 Kilogramme ſchweres gedrehtes Schwungrad von 1·5 Millimeter Durchmeſſer und 180 Millimeter Breite, welches gleich für die Aufnahme des Transmiſſionsriemens diente.

Die Welle war durchwegs cylindriſch, maſs 100 Millimeter Durchmeſſer und lag nahe hinter dem Schwungrad noch in einem zweiten Stehlager, welches ſchwerer als das Kurbellager zu ſein ſchien.

Beſondere Beachtung werth ſind die Steuerung und der Regulator dieſer Maſchine.

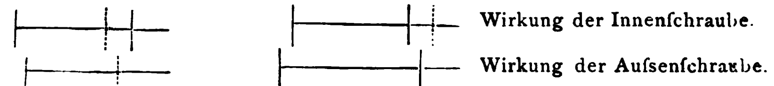
Die Dampfvertheilung geſchah mit einer Mayer Steuerung. Die Schieberſtange lag näher der Cylinderachſe als das Excenter, indem ſie vor der Stopfbüchſe in einem Auge geführt war, hinter welchem die Excenterſtange auſsen angriff. Die Expanſionsexcenterſtange ging aber centriſch durch eine Stellvorrichtung zu ihren Platten. Das Vertheilexcenter ſtand unter 15 und das Expanſionsexcenter unter 55 Grad Voreilung, und erſteres hatte 30 und letzteres 42 Millimeter Excentricität.

Die Canalbreite im Schiebergeſichte maſs 24 Millimeter und da der Schieber 6 Millimeter äuſsere Deckung beſaſs, ſo öffnete er eben vollſtändig die Canäle. Nun waren aber dieſe, wie ſchon oben erwähnt iſt, für die Einſtrömung unnöthig breit, daher die Wirkung der Einſtrömkanten einem langen Offenlaſſen des verlangten Querſchnittes gleichkam.

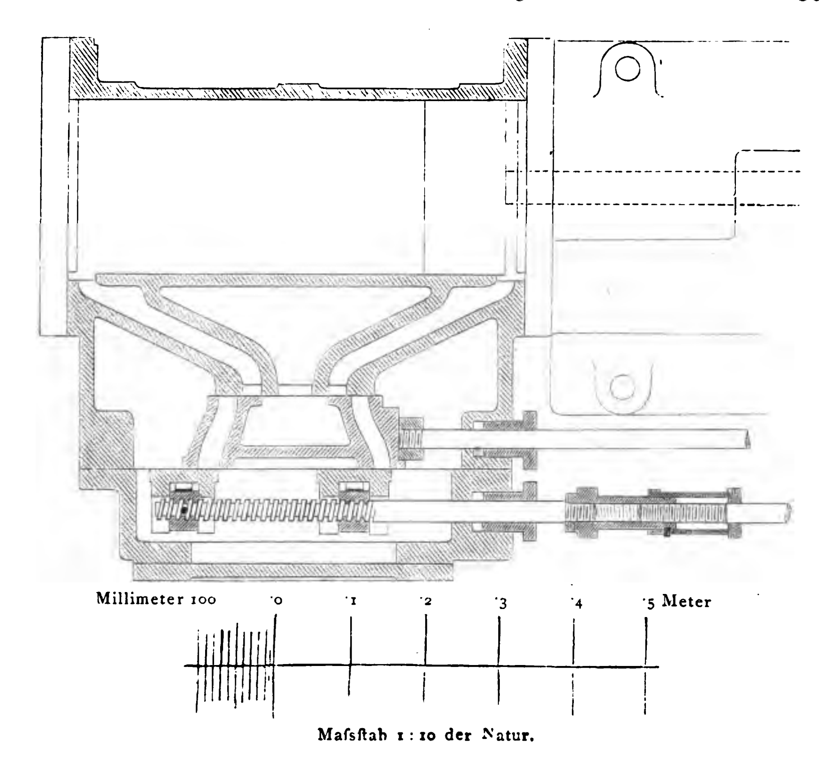
Die innere Deckung war Null, daher keine merkbare Compreſſion angewendet erſchien, aber die Ausſtrömung gleichfalls gut vor ſich gehen muſste.

Die Deckplatten des Expanſionsſchiebers hingen verſtellbar, wie es das Syſtem verlangt, an ihrer Stange. Dieſe war jedoch im Dampfraum nur mit einem einzigen durchlaufenden flachen Schraubengewinde verſehen, welches die broncenen Einlagemuttern beider Platten anfaſste. Die Mutter der einen (der äuſseren) Platte war dabei drehbar eingelegt und mit einem Durchſteck-Stiften feſt mit der Stange verbunden. Die andere (vordere) Mutter war aber nicht drehbar, dafür wurde ſie aber von den Gewinden weitergeſchoben und ihre Platte der andern nähergerückt oder entfernter geſtellt, wenn man die Stange auſsen umdrehte.

Um aber die ſymmetriſche Lage der beiden Platten gegen das Schiebermittel zu wahren, war die Stange auſserhalb der Stopfbüchſe unterbrochen und mit einem übergeſchraubten langen Schraubenrohr wieder verbunden. Hinten den Schiebern zugekehrt ſaſs die Stange mit Gegenmutter feſt im Rohr, welches alſo gleichſam mit ihr ein einziges Stück bildete. Die vordere Hälfte der Stange griff aber lebendig in die Gewinde und zog das Rohr ſammt Plattenſtange und Platten gegen auswärts oder ſchob es weiter in den Schieberkaſten hinein, je nachdem die Drehung erfolgte. Die Gewinde des Rohres waren nun verkehrt gegen jene der Platteneinlagen geſchnitten, und da ihre Ganghöhe nur halb ſo groſs als die der letzteren war, ſo wurde das Deckplatten-Syſtem, welches ohne dieſes Auſsenrohr unſymmetriſch geſtellt worden wäre, doch ſymmetriſch erhalten



Durch dieſen Vorgang, welcher an und für ſich keine weitere Complication birgt, wird aber die Conſtruction der Einlagmuttern und die Montirung weſentlich gegen die gebräuchliche Art mit linkem und rechtem Gewinde im Schieberkaſten vereinfacht, und darum ſchien ſie mir der längeren Erörterung werth.

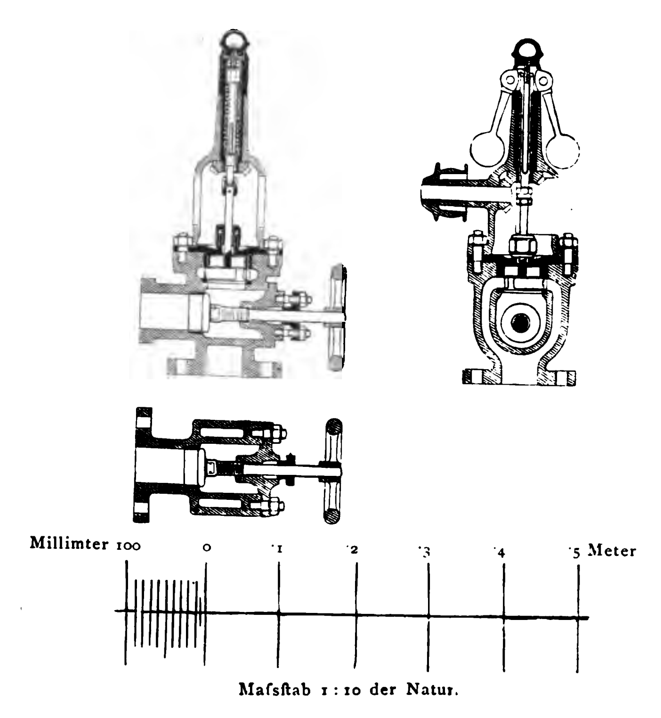


Maſsſtab 1 : 10 der Natur.

Tangye's Modelle ſind ſo eingerichtet, daſs ſie mit oder ohne dieſe Expanſionsſteuerung ausgeführt werden können, oder daſs letztere nachträglich hinzukommen kann. Der normale Schieberkaſten endet nämlich im erſteren Falle ober dem Vertheilſchieber mit dem Deckel, ſtatt welchem für den zweiten Fall ein Gehäuſe aufgeſchraubt wird, das vorne mit einer Stopfbüchſe verſehen, die Expanſionsplatten umſchlieſst. Dieſs kann einen kleineren Deckel oder auch den früheren wieder erhalten, falls die Expanſionszugabe erſt ſpäter erfolgt. Daſs dann ein anderer Schieber der Durchlaſsſpalten wegen, das zweite Excenter und die vordere Stellvorrichtung mit Index hinzukommen, iſt ſelbſtverſtändlich.

Der Regulator dieſer Maſchine iſt auf das Anlaſs-Ventilgehäuſe geſetzt und hebt oder ſenkt ein gefenſtertes Rohr, durch welches (und die Hohlwand des Ventilgehäuſes) die Einſtrömung ſtattfindet. Von Auſsen zeichnet er ſich durch ſeine kleinen Dimenſionen aus, welche durch die faſt völlige Entlaſtung des allſeitig gleichmäſsig von Dampf umgebenen Rohres und durch die directe Anordnung zuläſſig ſind, wobei der Regulator nur die Stopfbüchſenreibung einer ganz dünnen Stange zu überwinden hat.

Es iſt ein einfacher offener Pendelregulator, die Kugeln bilden mit ihren Stangen und je einem Druckdaumen im Innern des Ständers ein einziges Schmiedſtück. Dieſe Daumen ſuchen die Centralſtange niederzudrücken und dadurch die Einſtrömung zu verengen, wobei ſich aber die Spannung einer gewundenen Stahldrath Feder entgegenſtemmt, welche im ausgebohrten Ständer untergebracht und durch eine an deſſen Kopf angebrachte Schraube geſtellt iſt. Durch



Mafsftab 1 : 10 der Natur.

verfchiedene Spannung der Feder kann der Regulator für verfchiedene Gefchwindigkeiten juftirt werden, indem höhere Belaftung der Kugeln deren fchnelleren Gang bedingt.

Die in das Gehäufe tretende Stange für das regulirende Rohr befitzt einen Querfchnitt, der eben zur Balancirung der Gewichte durch den normalen Dampfdruck hinreicht.

Diefe Regulatoren follen fo energifch die Gefchwindigkeit der Mafchine gleichmäfsig erhalten, dafs felbft das Abwerfen des Hauptriemens keine für das Auge merkbare Befchleunigung verurfachen kann, wie mir der Befitzer eines folchen Regulators felbft verficherte.

Sie werden fabriksmäfsig angefertigt und koften einzeln zwifchen 5 und 13 Livers, wenn die Dampfrohr-Durchmeffer zwifchen 20 und 65 Millimeter meffen.

Tangye's Mafchinen find fchön in ihrer Form und vollendet in ihrer Art. Die wenigen, ftreng die Conftruction kennzeichnenden Linien, welche relativ grofse Flächen begrenzen, gaben der Ausftellungsmafchine eine Ruhe, die man fonft an den übrigen Dampfmafchinen oftmals vermifste. Das Gefchloffene und doch überall reichlich Bemeffene verbürgen aber ein gutes Arbeiten felbft bei forcirtem Betriebe.

Die Ausftellungsmafchine, deren Dimenfionen oben angegeben find, wurde als nominell 8pferdig bezeichnet; bei $3\frac{1}{2}$ Atmofphären Ueberdruck im Keffel und der normalen Gefchwindigkeit foll fie aber 19·4 indicirte Pferdekräfte liefern. Der Kohlenverbrauch foll bei 3 Atmofphären 21·6 Kilogramm per Stunde betragen und dabei 182 Liter Waffer benöthigt werden. Sie koftet loco Birmingham 90 Pfd.

Sterling sammt Speisepumpe, welche am Vertheilexcenter unterhalb der Schieberstange hängt und an die Hinterwand des Bettes geschraubt ist. Für die veränderliche Expansionszugabe erhöht sich der Preis um weitere 12 Pfund Sterlinge.

In Oesterreich besorgt die Maschinenfabrik Stanek und Reska in Prag die Aufstellung dieser Maschinen und würde sich dort der Preis dieses nominell 8pferdigen Motors auf fl. 1270 oder fl. 1426 stellen, je nachdem die Expansion beizugeben ist oder nicht.

Charles Powis & Comp. in London.

Eine Maschine schlecht und recht, wie solche für den Alltagsmarkt gebaut werden, brachten Charles Powis & Comp., Millwall Pier in London.

Es war eine liegende Zwillingsmaschine ohne Condensation, deren Schwungrad-Welle sich vor jedem Cylinder abkröpfte und also in vier Lagern lag.

Zwischen Kurbelkröpfung und Aussenlager waren je zwei Steuerexcenter gekeilt, deren Winkel nicht verstellbar waren und auch rückwärts keine variable Expansion zuliessen. Die aufgeschraubten Schieberkästen lagen an den Aussenseiten des Cylinders und jeder hatte seinen gesonderten Zuströmschieber (nicht Ventil) und eigenen Watt'schen Drosselregulator. Zum Antrieb der letzteren ragte die Kurbelwelle je über die Aussenlager hinaus und trug je eine kleine Riemenscheibe am freien Ende.

Zu beiden Seiten des Schwungrades sassen ferner zwei gesonderte Excenter zum Antriebe zweier Speisepumpen, welche seitlich innen und schief an die Grundplatten geschraubt waren.

Das sonst normale, oben geschlossene, aber ganz gehobelte Bett hatte je vier gusseiserne Führungslineale aufgeschraubt und ebensolche einfach schief geschnittene Lager.

Das zweitheilige Schwungrad war aussen gedreht und diente als Riemenscheibe zur Kraftabgabe, aber die rohe Innenseite lief stark unrund. Im Ganzen bot die Maschine einen Anblick als ob sie vor zwei Decennien gebaut worden wäre. Wie sich das Zuström-Dampfrohr plötzlich mit rechten Winkeln ohne die mindeste Abrundung gabelte, waren auch alle anderen Formen hart und der Mangel der variablen Expansion bei einer grossen Antriebsmaschine spricht mehr als manches Wort

Was so an Construction fehlte, konnte durch einen Ueberfluss glänzendster Bronce nicht gutgemacht werden. Die Excenterringe, Stopfbüchsen, Regulator, Manchetten, Speispumpen-Plunger, Schmierdeckel etc. zeigten alle grosse gelbe Spiegelflächen, welche sich lebhaft vom graulichen Anstrich abhoben.

In Zeichnung brachte die Fabrik noch eine Dampfmaschine, bei welcher Cylinder, Grundplatte, Führungen und Lager ein einziges Gussstück bilden und welche mit balancirter Kurbelscheibe, stellbarem Kreuzkopf und allen andern modernen Bestandtheilen in bester Formgebung versehen scheint. Merkwürdiger Weise erinnert sie sehr an die Tangye'sche Construction und selbst der Regulator kann diese Erinnerung nicht zerstören, welcher höchstens darinnen von jenem abweicht, dass er auf den Deckel des Dampfventiles geschraubt erscheint.

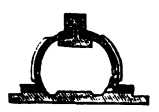
Dabei reiten aber die engen Ständerfüsse des Regulators über dem Griffrade am Ende der verticalen Ventilspindel und lassen zu dessen Angriff fast keinen Raum. Der Regulator greift dann auf eine untere Drossel, indem er das Ventilgehäuse noch mit Hebel und Zugstange umfasst.

D. New & Comp. in Nottingham.

D. New & Comp. in Nottingham stellten eine liegende eincylindrige Maschine ohne Condensation in die Maschinenhalle, deren im Allgemeinen



veraltete Formen und wuchtige Detaile nichts weniger als einen guten Eindruck machten.



Auf einem untenliegenden rippenförmigen Bett lag der unverkleidete Dampfcylinder, deſſen ungeheuerer Kreuzkopf in einer aufgeſchraubten tunnelartigen Führung ging. Das obere Lineal war dabei mit einer mittleren Oberrippe zwiſchen den nach aufwärts ſtehenden Flanſchen zweier gefenſterten rohrförmigen Seitenwände gehalten, welche wieder für ſich auf das Bett geſchraubt lagen.

Vorne griff die Schubſtange eine gekröpfte Kurbelwelle an, deren beide knapp an den Schenkeln ſtehende Lager an das Bett gegoſsen, mit viertheilen Schalen und je zwei Seiten- und einem Oberkeil verſehen waren. Das Schwungrad kam dann auſsen auf die Welle, welche hinter dem Rade noch ein drittes Lager ſand.

Der Porter'ſche Regulator ſtand auf der freien Auſsenſeite und wurde mit einer unter dem Bett quer durchlaufenden Welle angetrieben, welche ihre eigene Bewegung von der Schwungrad Seite erfuhr.

Die Steuerung geſchah mit getrennten Schiebern und ihr Kaſten ragte weit über die Cylinderenden hinaus. Die Bewegung des Vertheilſchiebers beſorgte ein Excenter am freien Wellenende, deſſen Voreilwinkel Null zu ſein ſchien.

Ein zweites Excenter, oder vielmehr ein excentriſcher Zapfen an der Welle, deſſen Voreilwinkel ungefähr 45 Grad betrug, griff noch eine um ihren Fuſs ſchwingende Couliſſe in deren halber Länge an, von deren Gleitbacken eine zweite und am Regulator hängende Schieberſtange die Bewegung empfing.

So war wohl die Expanſion von der Regulatorſtellung, aber nach einem ſchlechten Princip abhängig gemacht, indem bei geringer Füllung die Voreilung und die Canalöffnung am todten Punkte und beim Hubbeginne kleiner bleibt, als bei ſteigender Füllung. Gerade aber für kleinere Füllung ſoll das lineare Voreilen groſs ſein, weil der Cylinder mehr erkaltet als bei langwährendem vollen Druck.

Der Kolben ſoll aus Stahl und der Kreuzkopf aus Schmiedeiſen geweſen ſein. Die Maſchine mag übermäſsige Stärke beſitzen, aber ihre unſchönen Formen und ein häſslicher Anſtrich lieſs ſie in dieſer Hinſicht faſt einzig daſtehen.

D. New ſtellte noch zwei kleine ſtehende Dampfmaſchinen hin, welche, für gleiche Effecte beſtimmt, nach zwei weit entfernten Modellen gebaut waren.

Bei beiden lag wohl die Welle mit dem frei getragenen Schwungrad oben, womit aber die ganze Aehnlichkeit erſchöpft iſt.

Bei der Maſchine *A* ſtand der Cylinder zwiſchen den Wänden eines Guſsſtänders und trieb mit in der Mitte der angegoſſenen Lager gekröpfter Welle ein einſeitig aufgeſtecktes Rad. Bei der Maſchine *B* trug eine dicke blankgedrehte Säule die groſse mit einem Kreisflanſch angeſchraubte obere Lagerplatte für die cylindriſche Welle, welche mit einer guſseiſernen Stirnkurbel endete.

Bei der erſten Maſchine übertrug ſich die Kraft centriſch zwiſchen dem Ständer, deſſen Form an einen Dampfhammer erinnerte, welcher ſtatt der Chabotte einen Dampfcylinder enthält, — bei der zweiten Maſchine ſtand der Cylinder excentriſch auſsen. Bei *A* boten ſich dem Kreuzkopfe, welcher die Schubſtange mitten hielt, breite Führungen dar, während bei *B* ein einfaches Auge genügen muſste, und die benöthigte Gabelſtange unten zwei ſtellbare Köpfe beſaſs.

Bei *A* wirkte der kegelradbetriebene Regulator auf ein Glockenventil, bei *B*, wo ihn ein Schraubenräder-Paar mitnahm, auf eine Droſſel ein. Der erſtere hatte keine Parallelogrammſtangen, ſondern obere Druckdaumen für eine directe

Centralftange, der zweite übertrug aber fein Spiel mit Parallelogrammftangen und Manchette auf einen Hebel.

Die Mafchine *A* hatte im Ganzen brave und meift runde Arbeit, eine moderne Eifenformgebung und grauen Anftrich; die Mafchine *B* aber zeigte eine unfaubere und theils riffige Schmiedarbeit, und ihre veralteten Stein-Architekturformen waren grasgrün überftrichen oder auch an ganz unnöthigen Stellen blank. Die erfteren Mafchinen kommen dabei um circa 10 Percent billiger als jene der zweiten Art.

Clayton & Shuttleworth in Lincoln.

Clayton & Shuttleworth in Lincoln ftellten eine der fchönften Mafchinen heutigen Normales aus. Es war diefs eine liegende Mafchine mit unten durchziehender Grundplatte und angegoffenen Lagern für die fymmetrifch gekröpfte Kurbelachfe.

Der Dampfcylinder war mit angegoffenem Schieberkaften und mit einem Dampfhemd verfehen und auf das Bett gefchraubt. Der vordere Cylinder, fowie der Schieberkaften-Deckel fchloffen an einwärts gerichtete Flanfchen der betreffenden Oeffnungen, was den Anfchein der Einfachheit erhöht.

Der Cylinder hatte 330 Millimeter Bohrung und fein Kolben 0·457 Meter Hub. Der normale Gang verlangt 85 Umdrehungen pr. Minute oder 1·3 Meter Kolbengefchwindigkeit pr. Secunde. Die Arbeit findet ohne Condenfation ftatt. und bei 4 Atmofphären Ueberdruck im Keffel foll die Mafchine 16 Pferdeftärken nominell leiften.

Das Einftrömrohr mifst 76 und das Ausftrömrohr 102 Millimeter inneren Durchmeffer, was das Querfchnittsverhältnifs der Einftrömung zur Kolbenfläche auf $^1/_{19}$ ftellt, während die Ausftrömung 1·8 mal fo grofs ift.

Die Dampfwege find 254 bei 19 Millimeter weit, alfo um 7 Percent der Fläche nach gröfser als das Dampfrohr.

In die Formel für die Beurtheilung der Canalweiten gefetzt, wird die Conftante C = $^1/_{25}$, ein reichliches Mafs.

Die vordere Stopfbüchfe für die Kolbenftange (von 50 Millimeter Durchmeffer) enthält beiderfeits die Backen für den Anfchlufs der vier Geradführungslineale, welche vorne ein zweites Mal mit einem Gufsrahmen-Stück getragen werden.

Der Gang der Mafchine beanfprucht hier für gewöhnliche Fälle die oberen Flächen der Führungsbacken. Diefe find daher mit je einem durch einen nachzufchlagenden und mit Stellfchraube zu fixirenden Längskeil armirt, während die Fufsfläche ohneweiters am Lineale läuft. Die Backen, welche 200 Millimeter lang und 63 breit find, werden durch den Kreuzkopfzapfen centrifch belaftet, und übten auf die Führungsflächen 2·6 Atmofphären Druck.

Die runde Schubftange hat fowohl hinten als vorne einen kurz gehaltenen offenen Kopf mit Bügel, Keil und Hinterzange.

Die fymmetrifch zwifchen den Lagern gekröpfte Kurbelachfe war aus dem Ganzen gefchmiedet und ausgearbeitet. Der Kurbelachs-Zapfen bekam 102 Millimeter Durchmeffer und 110 Millimeter Länge, während die Kurbellager-Zapfen mit der Welle cylindrifch gingen und wie diefe 102 Millimeter Dicke befafsen. Die beiden Lager boten je 165 Millimeter Auflaglänge. Die Schalendrücke am Kurbel- und an den Lagerzapfen betrugen dabei 30 und 10 Atmofphären und die fpecififchen Abnützarbeiten 0·65 und 0·22 Kilogramm Meter.

Die Lagerfchalen waren dreitheilig mit einer Verticalfuge mitten oben und einem Horizontalftofs unten wenig über dem tiefften Punkt. Die Seitenfchalen mit hinterlegten Stahlplatten waren von jeder Seite mit einem einzelnen in die Lagerwange gefchraubten Bolzen ftellbar und die Fufsplatte ruhte auf einem Längskeil, der gleichfalls mit einer Schraube nachzuziehen war. Die Lager

hatten übergreifende oben eben und blank gearbeitete Deckel und ftanden angegoffen am Grundbett.

Diefes war oben gefchloffen und zeigte eine ebene gehobelte Fläche mit Ausnahme einer zufammenführenden Oelrinne, welche unter den Stopfbüchfen begann, die Führungen unterfing und unter der Schubftange in die Kurbelgrube mündete. Auch die Lager erhoben fich gleichfam aus einer Vertiefung, welche unter der Kurbelwelle quer in die Platte gedrückt erfchien.

Die Welle war aufsen ein drittes Mal geftützt und trug in der Nähe diefes Lagers das ungetheilt gegoffene Riemen-Schwungrad von 2·45 Meter Durchmeffer. Der Kranz von 200 Millimeter Breite und 115 radialer Stärke ftand mit der Nabe durch 6 fchneidige Arme in Verbindung.

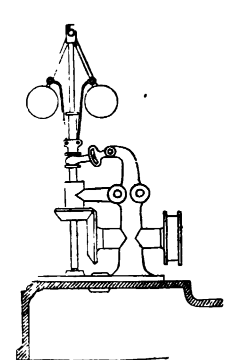
Jenfeits des anderen Kurbellagers fafs ein Excenter für die feitlich fchief ans Bett gefchraubte Speifepumpe, deren Taucherkolben 76 Millimeter Durchmeffer und ebenfoviel Hub befafs. Deren 34 Millimeter weites Speiferohr (Querfchnitt genau $^1/_5$ des Kolbens) fchlofs fich an das zufammengegoffene bronzene Drei Ventilgehäufe (mit zwei unmittelbar aufeinander folgenden Druckventilen) an.

Die Steuerung gefchah mit zwei Schiebern und zwei Excentern. Das Vertheilexcenter mit 35·5 Millimeter Hub ftand feft auf der Welle und trug eine Platte mit Kreisfchlitz, in welcher das Expanfionsexcenter von 52·2 Millimeter Hub mit einer Klemmfchraube unter verfchiedenen Voreilwinkeln feftzuhalten war. Die Aenderung der Füllung ift daher nur während des Stillftandes der Mafchine möglich.

Oben am Schieberkaften ftand ein Gehäufe für das anmündende Dampfrohr. Diefes Gehäufe hatte zwei nach abwärts führende Oeffnungen. Die eine führte den Arbeitsdampf in den Schieberkaften und war felbft mit einem Schieber zu reguliren, der auf feinem Rücken eine vom kleinen Griffrad-Getriebe gefafste Zahnftange trug.

Die andere Oeffnung begann oberhalb diefer Hauptverbindung und ging zum Dampfmantel des Cylinders. Sie war mit einem Spindelventil verfchloffen und gehörte unter Anderem auch dazu, das Condenfationswaffer, welches fich nach jedem Stillftande im Dampfrohre anfammelt, durch den Cylindermantel abzulaffen und fo deffen Wärme zum Anheizen der Mafchine zu benützen.

Die Ausftrömung war ans Bett gedichtet und führte zur Mitte der rückwärtigen Schmalfeite desfelben, wo fich das Ausftrömrohr anfchlofs.



Ein riemengetriebener einfacher Watt'fcher Regulator wirkte auf eine Droffel direct mit jener Welle ein, auf welcher der Manchettenhebel fafs. Diefer war eigentlich frei auf die Droffel-Klappenwelle aufgefchoben, und nahm eine kleine vorgekeilte Quadrantfcheibe mit einer Klemmfchraube in deren Schlitze mit. Dadurch war die Droffel leicht von Hand ftellbar oder ganz auszurücken. Der Regulatorftänder enthielt gleich runde Augen zur Führung der zwei Schieberftangen eingegoffen und zeichnete fich überhaupt durch feine einfache und allfeitig benützte Form aus.

Diefe Mafchine reihte fich durch ihre ruhige Eleganz an die fchönften Mafchinen der Ausftellung an. Das Spiel des hellen und des matten Glanzes der bearbeiteten Eifentheile war durch eine reichliche goldgelbe Bronze der Lagerborten, Excenterringe, Stopfbüchfen etc. belebt und hob fich von dem roth incarnirten lichten Grau, welches in tadellofem Anftriche die unbearbeiteten Flächen bedeckte. Die Tiefe des vorderen Cylinder- und des Schieberkaften-Deckels, fowie die Rohrmündungen waren mit

Bronzeplatten verſchalt oder bedeckt, und wenn ſo auch ungewöhnlich viel Metall vorkam, ſo gewann man doch nicht den Eindruck des Geſuchten, ſondern nur des ſorgfältigſt Vollendeten.

Das Gewicht der Maſchine betrug 3400 Kilogramm ohne Rad, 4·0 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderbohrung; das Schwungrad wog 1700 Kilogramm. Der Preis beträgt 257 Pfund Sterling loco Lincoln.

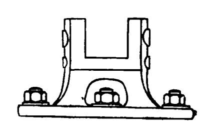
Marſhall Sons & Comp. in Gainsborough.

Die Firma Marſhall Sons & Comp. Lim. in Gainsborough ſtellte eine kleine Maſchine aus, deren Conſtruction eine wohl ſeit Jahren bewährte ſein dürfte, auf deren vorliegende Ausführung aber viele Sorgfalt verwendet erſchien.

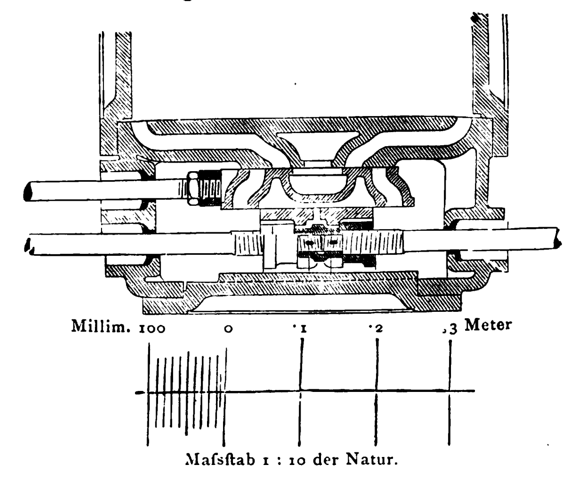
Auf einem oben ganz gehobelten Bettbalken lag der mit Dampfhemd verſehene Cylinder von 273 Millimeter Durchmeſſer aufgeſchraubt. Der Kolben iſt beſtimmt 0·335 Meter Hub 110 Mal in der Minute zu durchlaufen, was einer Kolbengeſchwindigkeit von 1·3 Meter per Secunde entſpricht.

Das Einſtrömrohr beſaſs bei 57 Millimeter Durchmeſſer $^1/_{23}$, das Ausſtrömrohr mit 69 Millimeter $^1/_{16}$ der Cylinderfläche, während die Dampfcanäle (18 Mill. bei 176) einen zwiſchen beiden ſtehenden Querſchnitt boten. Die zur Beurtheilung der Canalweiten dienende Conſtante der Formel $\frac{f_1}{f} = Cv$ findet ſich daraus mit $C = {}^1/_{30}$ in eben richtiger Gröſse.

Von der Stopfbüchſe des aufgeſchraubten vorderen Cylinderdeckels gingen vier enggeſtellte eiſerne Geradführungslineale aus, welche zwei etwas excentriſch belaſtete Gleitbacken und eine normale Schubſtange zwiſchen ſich nahmen. Letztere griff auſsen auf eine gekröpft abgebogene Kurbelwelle, welche in richtiger Weiſe blos in zwei Lagern ruhte, deren eines unmittelbar an der Kurbel, das andere aber derart entfernt davon auf der einſeitig verbreiterten Bettplatte ſtand, daſs die Querbaſis der Lager 70 Centimeter betrug. Beide Lager hatten Druckſchrauben für die Seitenſchalen, und das eine auf der Schwungrad-Seite noch einen Fuſskeil für das Heben der Grundſchale. Unter letzterer waren beide Lagerkörper gefenſtert und die durchgehende Platte mit einer Lagerſchraube nebſt den zwei Auſsenſchrauben nochmals niedergehalten.



Das Schwungrad kam nun fliegend mit etwas unnöthigem Zwiſchenraum auſserhalb des von der Kurbel entfernteren Lagers und der abgedrehte Ring diente für die Aufnahme des Riemens. Auf dem Stummel der Kurbelſeite ſaſs ein Excenter für den Antrieb einer ſeitlich ſchief ans Bett geſchraubten Speiſepumpe.



Maſsſtab 1 : 10 der Natur.

Eine Meyer'ſche Steuerung beſorgte die Dampfvertheilung im angegoſſenen Schieberkaſten. Auf der Hinterſeite desſelben trat die Expan-

ſionſtange in normaler Weiſe wieder aus um mit einem feſtgehaltenen Griffrad mit Index geſtellt zu werden. Innen war die Stange zwiſchen den Rechts und Linksſchrauben getrennt und mit Schraubenmuff und zwei Keilen wieder gekuppelt, was das Montiren erleichtert.

Der Schieberkaſten beſaſs wie die Mehrzahl engliſcher Dampfmaſchinen einſpringende Deckelflanſchen und ſeine Seitenwände ſchloſſen allſeitig tangirend an den Cylinder, um weniger Linien zu geben. Weil aber mit dem der Schieberkaſten zu lang wird, ſo werden die Stopfbüchſen in den Dampfraum verſenkt, was nicht gerade gut iſt, indem die Packungen leichter verbrennen oder doch mehr Oel conſumiren.

Ein riemengetriebener Watt'ſcher Regulator wirkte direct mit der Manchettenwelle auf die Droſſel im Einſtromrohr. Die Ausſtrömung war auf's Bett gedichtet und fand aus einem auf der Speiſepumpen-Seite angegoſſenen ſeitlichen Ausbaue desſelben durch ein Kupferrohr ſtatt, welches im Innern einer dort auf geſchraubten Guſsſäule nach aufwärts führte. In den ringförmigen Zwiſchenraum mündete unten das Druckrohr der Pumpe ein und das vorgewärmte Waſſer zog von oben zum Keſſel.

Wie ſchon erwähnt, war die geſchloſſene Bettplatte oben gehobelt. In ihrer Fläche fanden ſich aber ſymmetriſch begrenzte Vertiefungen, welche, unter den Stopfbüchſen beginnend und zwiſchen den Führungen fortgeſetzt, vorne — wie die Excenter — in die Kurbelgrube mündeten und zum Zuſammenführen der abtropfenden Schmiere dienten.

Der Cylinder ſoll aus beſtem, kalt erblaſenem Eiſen und der Kolben aus Bronce geweſen ſein. Die ſtählernen Kolben und Schieberſtangen und die dicken Bronceſchalen der Lager, ſowie ein exactes Aeuſsere bezeigten die verwendete Sorgfalt. Abträglich der Schönheit und faſt abſtoſsend wirkte nur der Anſtrich, deſſen grelles Jägergrau mit ſchwefelgelben Linien berändert war.

Robey & Comp. in Lincoln.

Die allerglänzendſte Maſchine der ganzen Ausſtellung wurde von dieſer Firma Lincoln gebracht. Ich weiſs nicht mehr, ob die Schwungrad-Arme eine Ausnahme machten, ſonſt erſchien aber keine einzige ſichtbare Fläche anders als blank polirt.

Im Allgemeinen war es eine liegende Conſtruction mit unterer Bettplatte und aufgeſchraubtem doppelwandigen Cylinder, vier Geradführungs-Linealen zwei Führungsbacken, in deren vordere Längsdrittel ſich der Kreuzkopf-Zapfen ſtützte, gekröpfter Kurbelwelle, angeſchraubten dreitheiligen Lagern mit ſeitlichen Stellſchrauben und Bodenkeil, einem Bronce-Excenter mit verſtellbaren Winkeln und einem Watt'ſchen Regulator auf Dampfdroſſelung wirkend.

Die Speiſepumpe war ſeitlich ans Bett gehalten, und wie hier in erſter Richtung der Glanz und dann erſt die Güte angeſtrebt wurde, zeigten unter Anderem deren Befeſtigungsſchrauben, deren Muttern auf der unzugängigen inneren Bettſeite faſsen, während auſsen die Köpfe in die Lappen verſenkt waren und die Spiegelfläche derſelben nicht ſtörten. Für den Fall einer benöthigten Reparatur dieſer Pumpe muſs dabei aber die ganze Maſchine von ihrer Steinunterlage weggehoben werden, um die Muttern löſen zu können.

Allerdings ſoll dieſer Art der Ausführung die Anerkennung gezollt werden, daſs ſie die Verfügung über ausgezeichnete Arbeitskräfte kündigt. Nicht nur die mit Maſchinen bearbeiteten Ebenen, ſondern auch alle gebogenen Flächen und deren Uebergänge und Durchdringungen waren mit wunderbarer Reinheit hergeſtellt, und trotz der dafür empfindlichen Spiegelung zeigte ſich nirgend auch nur der geringſte Verſtoſs. Die Maſchine wurde vom Vicekönig von Egypten angekauft.

Ruston Proctor & Comp. in Lincoln.

Die von dieser Firma ausgestellte Dampfmaschine war eine im Allgemeinen liegende Normalconstruction in glänzender Ausführung.

Die unten durchgehende Bettplatte war selbst an den Seitenwänden gehobelt, während auf die obere Fläche noch außerdem eine sorgfältige Schabung verschwendet war. Der mit Dampfhemd versehene Cylinder trug einen Schieberkasten angegossen, der eine Meyer-Steuerung (ohne Index) enthielt. Das Vertheilexcenter war verstellbar, um den Gang nach vor- und rückwärts zu gestatten, und der Schieberkasten saß etwas tiefer als die Cylindermitte, wodurch das Condensationswasser vom abziehenden Dampfe mitgenommen wird.

Die Führung zwischen den Außenlinealen geschah mit zwei nicht nachstellbaren aber mit Bronce-Einlagen versehenen Gleitbacken. Der vordere Schubstangen-Kopf erschien etwas zu lang, als ob er Platz auch für einen vorderen Gegenkeil (Bügelzange) lassen sollte, welcher jedoch an der Ausstellungsmaschine nicht zur Verwendung kam.

Die gebogene Kurbelachse lag in drei Lagern, deren zwei auf das Maschinenbett aufgeschraubt waren. Das Kurbellager nahm drei Schalen auf, deren untere mit einem durchlaufenden Keil zu heben war, während das Außenlager aus zwei vertical geschnittenen, aber sich gegenseitig übergreifenden Schalen bestand, deren äußere allein mit einem Keil nachstellbar war.

Der Regulatorantrieb geschah von der Welle aus ins Langsame mit dem beiläufigen Verhältniß von 3 : 2. Der Regulator selbst hatte gekreuzte Arme, wurde durch eine auf die Manchette gestützte Belastungsfeder niedergedrückt und wirkte auf die Drosselklappe oder einen Drosselschieber im Einströmrohr.

Die ganze Construction war einfach aber sorgfältig ausgeführt und erinnerte an eine auf feste Platte gebrachte Locomobilmaschine.

Brotherhood & Hardingham.

Die Dreicylinder Maschine dieser Firma bildete einen der bemerkenswerthesten Gegenstände der ganzen Ausstellung.

Drei unter gleichen Winkeln einander zugeneigte und in Einem gegossene Dampfcylinder enthielten je einen breiten rohrförmigen Kolben, den zwei Einlagringe dichteten. Den gemeinsamen Durchschnittspunkt der drei Cylinder achsen und senkrecht auf deren Ebene traf aber noch die Achse einer Schwungrad-Welle, welche in jenem gemeinsamen Dampfraum, in den alle drei Cylinder offen mündeten, eine Kurbelscheibe mit einem langen Kurbelzapfen trug. Von diesem reichten drei gleichlange broncene Taucherstangen in je einen der Kolben, an deren Böden sie mit Augen- und Stahlbolzen angehangen waren. Vorne beim Kurbelzapfen griff jede Stange centrisch ihrer Längsachse an, was bei den äußersten Stangen ein weit gegabeltes Endstück verlangte.

Diese Stangenenden bildeten nur einfache Augen ohne Ausbüchsung und ohne jede Nachstellvorrichtung.

Der hochgespannte Dampf strömte nun frei und constant in jenen Innenraum, welcher die Kurbel und ihre Stangen aufnahm; er drückte also stetig und gleichmäßig auf alle drei Kolben und suchte denjenigen zur Bewegung zu bringen, auf dessen Hinterseite ein geringerer Druck als sein eigener traf.

Nun stellte eine Steuerung die Verbindung des Hinterraumes jedes Kolben mit dem gemeinsamen Innen-Dampfraum dann her, wenn der Kolben dem Zwange der Kurbelbewegung folgen und gegen einwärts kommen mußte, ließ aber von dort den Dampf ins Freie entströmen, wenn die Bewegungsumkehr platzgriff.

Im ersten Falle wird die Kurbel ihren Kolben mit einem geringen Widerstand (wegen Druckdepression und Umfangsreibung) ziehend mitnehmen, während

im zweiten Falle der ganze Ueberdruck vom Kolben auf die Kurbel durch die Verbindungsftange überkommt. Diefe Stangen ftehen daher unter einem dauernden Zug und der Mangel jedes Druckwechfels macht deren Gang weich und hält den ganzen Mechanismus von Stöfsen auch dann noch frei, wenn fich felbft die Gelenkflächen durch ftarke Abnützung erweitern.

Diefe gelungene Anordnung macht die Mafchine für fchnellen Gang beffer geeignet als irgend eine andere mit hin- und hergehender Conftruction. Allerdings finden fich hier diefelben von Ueberdruck und bewegter Maffe abhängigen „Grenzen der Kolbengefchwindigkeit" in genau fo theoretifch feftem Zufammenhang wie anderwärts; aber da die zu bewegenden, das ift zu befchleunigenden Maffen in minimaler Gröfse hier auftreten, wo Geradführung, Kolbenftange und Kreuzkopf entfallen, fo rückt die Gefchwindigkeitsgrenze fchon rechnungsmäfsig höher und die praktifche Grenze kann fich ihr mehr nähern als fonft, wo die wechfelnde Kraftrichtung beim kleinften todten Spielraum im Geftänge der Gefchwindigkeit durch Vibrationen und Stöfse eine vorzeitige Grenze zieht

Allerdings war in den Ausftellungsmafchinen die Gefchwindigkeit noch mäfsig und überfchritt nur wenig 1·5 Meter per Secunde, was aber gar nicht fehr zu verwundern ift, wenn man bedenkt, dafs diefe Mafchinen auf fehr kurzem Hub (kleiner als die Durchmeffer) und für einen Maximal-Dampfdruck von $2^2/_3$ Atmofphären gebaut waren. Die ausgeftellte Mafchine foll dabei 35 indicirte Pferdeftärken leiften, hatte 230 Millimeter Bohrung, 203 Millimeter Hub und machte 225 Umdrehungen per Minute normal. Eine kleine Mafchine, welche den Schaber eines Economifers trieb, arbeitete aber mit 600 und verfuchsweife auch mit 1000 Touren per Minute. Bei hoher Spanung und längerem Hub kann diefes Syftem Gefchwindigkeit zulaffen, an welche man heute noch gar nicht denkt.

Ein weiterer Vortheil diefer Mafchine ift der Entfall der todten Punkte und der relativ gleichförmige Gang. Sie kann von jedem Punkte angehen, weil ftets mindeftens ein Kolben am Hube fteht, und das Schwungrad bleibt klein nicht nur der fchnellen Drehung halber, fondern auch wegen der gleichmäfsig wirkenden Kraft.

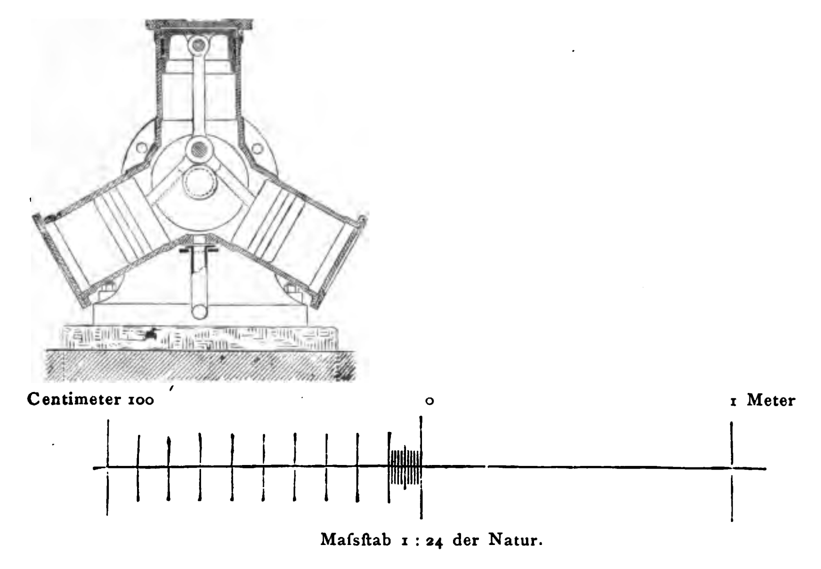
Diefs alles macht die Mafchine leicht und billig im Anfchaffungspreife. Die indicirt 35pferdige Ausftellungsmafchine kommt auf 125 Pfund Sterling und eine Mafchine von 124 Pferden auf 275 Pfund Sterling, was Preife find, welche bis heute fremd waren und diefem Syftem fofort die allgemeine Verwendung bahnen müfften, wenn nicht andere fchwere Nachtheile an ihm hingen.

Einer der gröfsten Nachtheile dürfte das rafche Auslaufen der Cylinder und die baldige Abnützung der Kolben fein, welche keine andere Führung als ihre eigene Breite befitzen. Die Zugftangen find kurz und erhielten nur die $2^1/_2$- bis 3fache Kurbellänge für fich und da fie ftets gezogen find, fo wechfelt ihr Geradführungs-Druck von einer zur andern Seite. Bei der geringften Ausnützung wippt dann der Kolben bei jedem Hub und befchleunigt feinen Verderb. Dabei werden Dampfverlufte eintreten, welche bei den $1^1/_2$ im Mittel arbeitenden Kolben weitaus bedeutender find als in einer normalen Mafchine.

Bei halbwegs fchlechtem Waffer wird die Stein- und Schlammablagerung auch die Zapfen fchädigen, welche fämmtlich vom frifchen, wenn auch geölten Dampf umgeben arbeiten, und nicht wie fonft überwacht und gereinigt werden können.

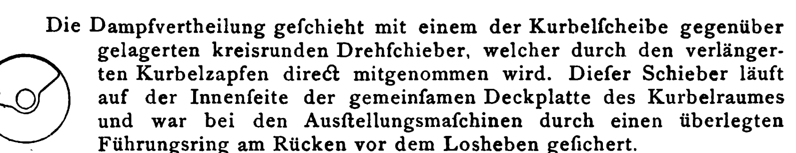
Vorläufig wenigftens entbehrt die Mafchine der variablen Expanfion und befitzt fchädliche Räume von mehr als drei- und vielleicht vierfacher Gröfse als fich fonft ergeben. Diefe werden dabei aber noch fo vielmal öfter gefüllt und ihr Dampf geht fo vielmal öfter verloren.

Wie fich nun all diefe Verhältniffe thatfächlich ftellen, wie fich Cylinder und Kolben, der lange weitaufsen angegriffene Kurbelzapfen und die (gleich zu befprechende) rotirende Steuerfcheibe hält, welcher Dampf- und Kohlenver-

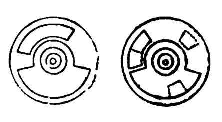


Maſsſtab 1 : 24 der Natur.

brauch per Arbeitseinheit von der Maſchine verlangt wird und ob nicht andere hier unberückſichtigte Factoren auftreten, muſs wohl die Erfahrung lehren. Den weitgehendſten Verſuche ſcheint mir aber dieſes Syſtem wohl werth und wegen ſeines geringen Preiſes ſchon heute überall dort verwendbar, wo eine periodiſche Benützung ſelbſt eine dampfverſchwendende Maſchine vortheilhaft zuläſst, und die Mehrkoſten des kurzen Betriebes durch die Intereſſen des dauernd erſparten Anlagecapitals gedeckt werden.



Die Dampfvertheilung geſchieht mit einem der Kurbelſcheibe gegenüber gelagerten kreisrunden Drehſchieber, welcher durch den verlängerten Kurbelzapfen direct mitgenommen wird. Dieſer Schieber läuft auf der Innenſeite der gemeinſamen Deckplatte des Kurbelraumes und war bei den Ausſtellungsmaſchinen durch einen überlegten Führungsring am Rücken vor dem Losheben geſichert.



Auf der Arbeitsſeite enthielt er zwei Aushöhlungen, deren erſtere (die kürzere) durch einen radialen Canal mit einer centralen cylindriſchen Vertiefung am Schieberrücken, alſo dem Dampfraume in dauernder Verbindung ſtand, während die zweite (die längere Aushöhlung) mit einem Ringcanal ſtets an das radiale Ausſtrömrohr ſchloſs, welches von der Mitte der Deckplatte auſsen hinwegführte.

An der Innenſeite dieſer Deckplatte mündeten nun die drei Dampfwege zu den Hinterſeiten der Kolben, und der darüber hinweggleitende Schieber ſetzte dieſe mit dem Innenraum oder der Atmoſphäre in Verbindung. Dabei öffnet ſtets dieſelbe Kante der Dampfhöhlung des Schiebers den Eintritt und die zweite derſelben ſchlieſst ihn wieder in gleich genauer Symmetrie. Durch das Vorrücken dieſer Kante, alſo durch ein Einlagſtück in den Schieber, kann mit dem ein vorzeitiger Dampfabſchluſs und eine fixe Expanſionswirkung gewonnen werden, wie bei einer anderen Maſchine.

Zum Zwecke der felbftthätigen Regulirung war ein Regulator verwendet, der auf die einfachste Art gleich an der Aufsenverlängerung der Schieberachfe fafs. Er beherrfchte mit einer dünnen Centralftange eine kleine Kolbenplatte. welche in der centralen Einftrömung am Schieberrücken fpielte und fo durch Droffelung des Dampfweges die Spannung des jeweiligen Aufsendampfes regelte.

Diefe Regulirung geht felbft für einen fchnellen Gang völlig an, indem fie nur den Entlaftungsdruck vermindert, aber die Spannung des eigentlichen Arbeitsdampfes nicht berührt. Der rotirende Schieber pafst prächtig hieher, weil der Entfall feiner fonft hin- und hergehenden Massen die Ruhe des Ganges erhöht.

Die Cylinder befafsen bei 228 Millimeter Bohrung eine Fläche von 408 Quadratcentimeter und die Canalquerfchnitte am Schiebergeficht 21 Quadratcentimeter, $^1/_{19}$ davon. Nach der Formel $\frac{f_1}{f} = Cv$ gibt fich die mafsgebende Conftante $C = {}^1/_{29}$, ein bei der Kolbengefchwindigkeit von $v = 1 \cdot 5$ Meter völlig ausreichendes Verhältnifs. Das Ausftrömrohr befafs bei 57 Millimeter lichter Weite $^1/_{16}$ des Cylinderquerfchnittes, was wohl etwas knapp ift.

Der Kurbelzapfen hatte 50 Millimeter Durchmeffer und jeder der drei Stangenköpfe 56 Millimeter Auflaglänge. Die Welle der Kurbelfcheibe war 90 Millimeter dick und ging nach einer langen Führung in den eigentlichen Lagerftuhl der Mafchine mit einer Stopfbüchfe nach aufsen, wo eine kleine, etwas fchwerere Riemenfcheibe den Triebriemen aufnahm.

Die Mafchine braucht keinen Umfteuerungsmechanismus, wenn fie auf volle Füllung geftellt ift, fondern fie läuft im Sinne des erften Anftofses fort.

Die ganze Anordnung entwickelt eine im Vergleiche zu den Dimenfionen und dem Gewichte der Mafchine nie dagewefene Kraft und die hohe Umdrehungszahl erlaubt ihre direćte Kupplung mit rotirenden Pumpen- und Gebläfencentrifugen-Cirkelfägen oder Schraubenpropellern. Und nachdem die kleinen Dimenfionen der wenig zahlreichen Beftandtheile nach höchft einfach in der Herftellung find und durchaus nur runde Arbeit verlangen, und auch das Vorkommen eines Anftandes während des Betriebes kaum abzufehen ift, fo vereinigen fich alle Bedingungen, um die Mafchine zu einem der billigften und einfachften Motoren zu machen, welche je erfonnen und gebaut wurden.

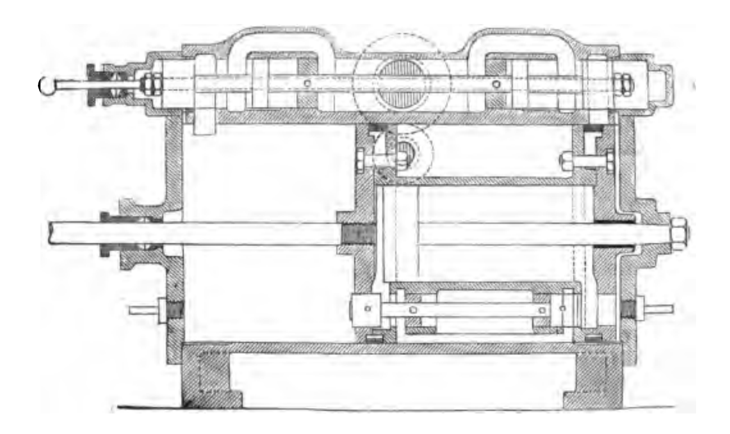
Thatfächlich ftand eine Mafchine auf der Wand einer rotirenden Schraubenpumpe und griff direćt deren Welle an.

Whitley Partners in Leeds.

Hauptfächlich für den direćten Antrieb der Stofspumpen, welche bisher mit Vollfüllung arbeiten mufsten, aber auch für die Arbeit an einer Kurbelwelle empfehlen Whitley Partners in Leeds die Field & Cotton's patentirte Compound-Mafchine. Das einzig Charakteriftifche dabei ift die neue Löfung des Woolf'fchen Expanfionsprincipes, und das einzig Gute diefer Löfung das Uebertragen der Gefammtarbeit durch eine einzige Treib-Kolbenftange.

Hier find die Wände des kleinen Cylinders in den Körper des Niederdruck-Kolbens eingegoffen und gehen mit diefem hin und her. Der kleine oder Hochdruck-Kolben hängt unbeweglich an einer hinten verfchraubten Stange und der frifche Dampf drückt alfo den Hochdruck-Cylinder diefer feften Stange entlang. Deffen Endflanfchen find radial verbreitert, mit Dichtungsringen verfehen und bilden den grofsen Kolben, deffen einzige Kolbenftange derart die Druckfumme des frifchen und des expandirten Dampfes empfängt.

Die Steuerung ift verhältnifsmäfsig einfach und gefchieht mit Kolbenfchiebern, welche entweder durch Anftöfse oder mit Excentern bewegt werden, je nachdem die Mafchine direćte Pumpen oder eine Radwelle treibt.



Das Einſtrömrohr mündet genau in der halben Länge des Auſsencylinders und wird nie von den beiden Enddichtungsringen des groſsen Kolbens übergriffen, ſo daſs der ringförmige Zwiſchenraum, welcher in dem groſsen Kolben rund um den kleinen Cylinder verbleibt, ſtets mit friſchem Kesseldampf gefüllt iſt.

Der kleine Cylinder beſitzt nun an beiden Enden Einſtrömſpalten und dieſe werden abwechſelnd dem Dampfring oder dem Raum des groſsen Cylinders zu durch zwei ſonſt normale Kolbenſchieber geöffnet, wodurch der Dampf erſt an der innern und dann an der äuſsern Seite desſelben Kolbendeckels wirkt.

Die Ausſtrömung aus dem groſsen Cylinder erfolgt gleichfalls durch eine Kolbenſteuerung. Von letzterer iſt nur noch zu bemerken, daſs bei den Maſchinen durch Anſchlagumſteuerung auſser den eigentlichen Steuerkolben auf die betreffenden Stangen noch Gegenkolben gezogen ſind, welche zur Führung und als Dampfkiſſen dienen.

Im letzteren Falle erlauben die nach Auſsen reichenden Verlängerungen der Stangen deren Bewegung von Hand, wenn ein Einroſten oder ſonſtiges Verlegen der Steuerkolben Platz gegriffen hätte.

Dieſe Maſchine war nicht in arbeitender Gröſse ausgeſtellt, ſondern nur durch Zeichnungen bekannt gegeben. Anfangs ſoll wohl ein Modell derſelben vorhanden geweſen ſein, welches ich jedoch nicht antraf und was Nichts verſchlägt, da der Zuſammenhang der Theile auch ohne dasſelbe klar iſt und die Fragen, ob die unzugängigen Innendichtungen wirklich dichten und nicht gehäufte Leckſtellen umſchliesſen, doch nur durch und nach der thatſächlichen Arbeit zu entſcheiden ſind.

Insbeſondere ſcheint der Umſtand, daſs die Dichtung des Hochdruck-Dampfes an dem groſsen Umfang des Niederdruck-Cylinders und zweimal vorkommt und auch die Steuerkolben den Hochdruck vom Condenſator abzuſchliesſen haben, eine derart genaue Arbeit zu verlangen, wie ſie in der Regel nicht vor kommt, wo dann ganz bedeutende Verluſte eintreten müſſen.

Jedenfalls iſt aber die Conſtruction und beſonders für die directe Stoſspumpe höchſt beachtenswerth, denn dort muſs doch einmal mit der Einführung eines Expanſionsſyſtemes begonnen werden, deſſen einfachſte bis nun bekannte Löſung hier vorlag. Aber ſelbſt für Transmiſſionsbetrieb kann ſie manchen Vortheil bieten und iſt höchſt beachtenswerth zu heiſsen. Kaum gibt es eine Woolf'ſche Maſchine, welche eine ſo geringe Zahl von Beſtandtheilen enthält.

[illegible]

Die Maschine von [illegible] entnehme ich durch [illegible]

Der Cylinder war mit [illegible] und Schieberkasten zusammengegossen, [illegible] die Entfernung [illegible] und [illegible] durch [illegible] gebracht.

[illegible] waren auch die beiden Lager der [illegible] Kurbelwelle direct auf [illegible]

Cylinder und Lager wurden nur durch zwei [illegible] verbunden, welche [illegible] genau in der Höhe der [illegible] und einerseits die ganze [illegible] und andererseits [illegible] der Lager mit [illegible] übertragen.

Bei der [illegible] Maschine [illegible] hatte der Cylinder [illegible] Millimeter Bohrung mit der [illegible] Meter [illegible]. Sie war [illegible] Meter Kol-[illegible] weiche [illegible] für die grössten [illegible]

[illegible] der [illegible]

Die Lager waren [illegible] auf der Aussenseite [illegible] Ver-[illegible] gegenseitig der [illegible]. Zwischen Lager und Cylinder [illegible] eine [illegible] welche [illegible] die [illegible] Weise [illegible] Angriffe und nahmen [illegible] Ende auf, [illegible] war.

Die [illegible] der Kurbelkröpfung [illegible] in ihrer Verlängerung keil-förmige [illegible] dass sich an die Arme [illegible] welche als [illegible] durch die Guss-[illegible] gemeinsamen Unterlagsstreifen und [illegible] angezogen waren.

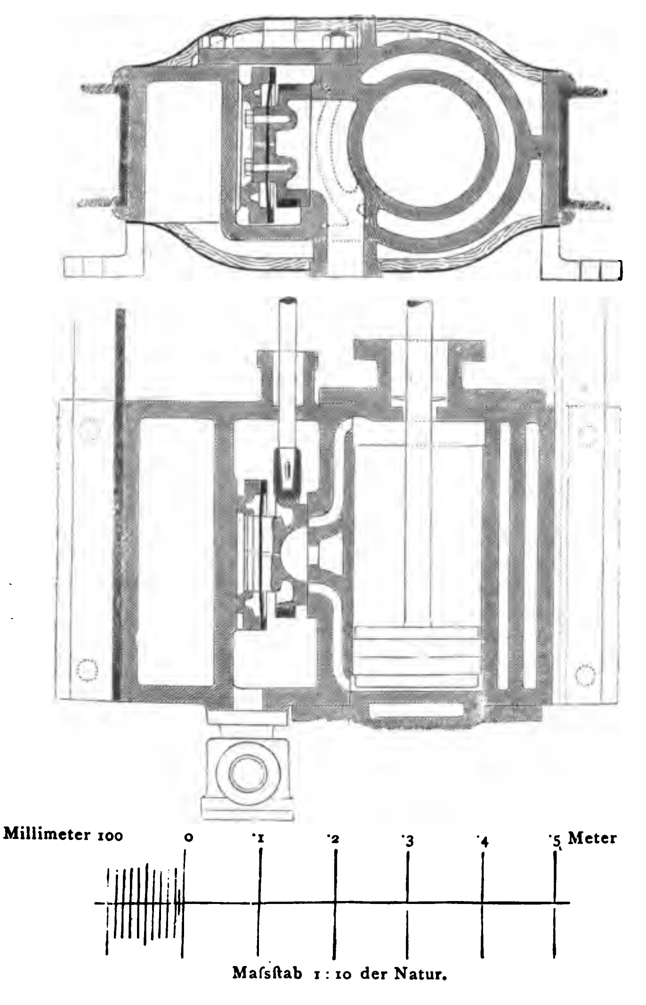
Ausserhalb des Lagers auf der [illegible] Seite [illegible] die fliegende [illegible]. Diese [illegible] auf ihrem abgedrehten Kranz den Riemen und im [illegible] einen Regulator auf, welcher auf das beigesteckte Excenter [illegible]

[illegible] der des schnellen Ganges halber kleinen Schwungscheibe war [illegible] eine eingegossene Trag- und eine vorgeschraubte Ringplatte bis auf einen [illegible] um die Welle völlig geschlossen.

Durch [illegible] reichte ein kurzes Rohr ins Innere. Dieses Rohr war [illegible] die Welle, aber mit grossem Spielraum geschoben und trug aussen das Excenter [illegible] radial der Excentricität gegenüberstehend einen Arm, der [illegible] des Scheibenumfangs mit einem angegossenen End-zapfen [illegible] eingehenkt war.

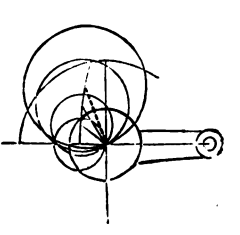
In der „[illegible]“ Lage fiel die Richtung dieses Armes mit der Kurbelrich-tung zusammen, so dass der Voreilwinkel des Excenters 90 Grad betrug.

Um den fernen Drehpunkt im Armende kann nun das Excenter verstellt werden, wodurch der von ihm geführte Schieber bei weiter ausgeschlagenem Arm die Bewegung gleichsam von einer grösseren Excentricität, aber mit kleiner gewordenem Voreilwinkel erhält, wodurch ein rascheres, weites und langer an-dauerndes Oeffnen des Canales erfolgt.



Maſsſtab 1 : 10 der Natur.

Dieſe Lage mit weit ausgeſchlagenem Arm wird nun für das Angehen der Maſchine eingeſtellt. und der Regulator hat denſelben nach einwärts zu drehen, und bei der Normalgeſchwindigkeit in einer mittleren Arbeitslage zu erhalten, von welcher ein Abweichen nach auſsen bei verzögerter und nach innen bei beſchleunigter Bewegung eintreten. In letzterem Falle nähert ſich die Excentricität der toden Lage. Dabei werden die Dampfcanäle wie von einem kleiner werdenden Excenter mit (bis 90 Grad) ſteigendem Vorcilwinkel überherrſcht. Das lineare Voreilen wächſt, aber die Canäle öffnen ſich nicht mehr völlig und ſchlieſsen ſich langſam.



Da also dem Dampfe bei geringer Geschwindigkeit weite und bei grofser Geschwindigkeit enge und gedroffelte Wege geboten werden, so scheint diese Steuerung für hohe Kolbengeschwindigkeiten, für die sie ja angewendet ist, gerade nicht als Ideal, wirkt aber immerhin ähnlich wie eine Stephenson'sche Couliffe.

Durch das weite oder geringe Einstellen des Excenterarmes vor dem Beginne der Regulatoreinwirkung ist die Normalfüllung für die Normalarbeit zu regeln, und durch das Stellen nach der einen oder der andern Seite der todten Lage hin die Umdrehungsrichtung zu ändern. Beides wird aber nur beim Stillstand der Maschine möglich.

Die Arbeitsstellung des Excenters besorgt nun ein Centrifugalregulator eigenthümlicher Construction, welcher sich in der Schwungscheibe mit untergebracht vorfindet. Zwei fast radial nach einwärts gekehrte Gewichte, deren Drehpunkte nahe dem Scheibenumfange liegen, nehmen an der Drehung Theil und suchen in deren Folge nach aufwärts zu schlagen. Hievon werden sie aber durch je eine Spiralfeder abgehalten, welche sie nach einwärts zu drehen strebt.

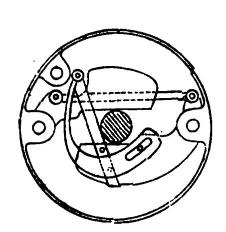
Für jede Geschwindigkeit wird sich also eine bestimmte Stellung ergeben, in der das Moment der Federspannung dem der Flugkraft der Gewichte eben das Gleichgewicht hält, und auf diese Art ein statischer Regulator geschaffen sein, welcher sich durch eine mögliche Regulirung der Federspannung auf verschiedene Normalgeschwindigkeit einstellen läfst.

Die beiden Gewichte stehen durch eine Kuppelstange derart in Verbindung, dafs sich allfällige Ungleichheiten der Spannungen etc. ausgleichen.

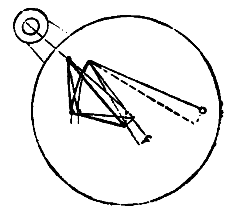
Von der Lage dieser Gewichte hängt aber nun die Lage des Excenters ab, indem diese seinen Hebelarm festhalten, wenn sie im Gleichgewicht stehen und mitnehmen, wenn sie in Bewegung kommen.

Dieses Halten und Mitnehmen findet nicht direct, sondern mit einer starken Ueberfetzung ins Langsame statt, um das Excenter trotz Ring- und Schieberreibung energisch zu regieren, und geschieht (nach Hartuell & Guthrie's Patent) mit einer an das eine Gewicht angeschraubten kreisgekrümmten Flachschiene, deren Krümmungs-Mittelpunkt bei mittlerer Stellung im Drehpunkte ihres Gewichtes liegt, und welche durch eine Führung im Excenterhebel hindurchgeht.

Ist nun diese Schiene nicht etwa so gestellt, dafs thatsächlich ihr Krümmungs-Mittelpunkt mit dem Drehpunkte des sie tragenden Gewichtes zusammenfällt, wobei sie durch die Führung im Excenterarm taub hindurchgleiten würde — sondern ist sie excentrisch zum Gewichts-Drehpunkt fixirt, so mufs sie beim Auseinandergehen dieser Gewichte ihren Aufsengleitbacken, und weil dieser vom Excenterarm gehalten wird, auch diesen um den Ausschlag ihrer eigenen Excentricität mitnehmen, indem sie dabei eben selbst als Theil eines Fixirexcenters wirkt.



Das Excentrischstellen dieser ans Regulatorgewicht befestigten Führungsschiene geschieht auf folgende Art: An das Gewicht ist ein wegstehender fester Arm geschraubt, an dessen Aufsentheile das eine Ende der Schiene drehbar sitzt. Das andere Ende derselben ist verlängert und enthält einen Schlitz, durch welchen eine ins Gewicht geschraubte Stellschraube hindurchgeht, und so die Schiene durch Klemmung hält.



Steht die Stellschraube genau in der halben Schlitzlänge, so steht die Führungsschiene centrisch zum Gewichts-Drehpunkt und es fällt die Excentricität des Steuerexcenters in die verlängerte Kurbelrichtung, wobei Alles die todte Lage einnimmt. Dreht

man aber bei gelüfteter Stellschraube die Führungsschiene um ihren oberen Endzapfen nach einwärts, so hebt sich das Steuerexcenter und die Maschine läuft links, während beim Auswärtsstellen der Rechtslauf eintritt.

Beim Auseinandergehen der Gewichte gleitet dann die Schiene in der Führung des Excenterarmes und da immer höher gelegene, d. i. Punkte der Schiene zur Führung kommen, welche von ihrem Endzapfen minder weit abgebracht wurden, so nähert sich mit dem das Excenter seiner früheren todten Lage, die Wege werden kleiner und die geringere Füllung mäfsigt den sonst beschleunigten Gang.

Die Maschine war leider nicht in Gang, denn sonst hätte gerade sie manchen Aufschlufs über den Einflufs der Canal-Querschnitte auf das Erhalten des vollen Druckes im Cylinder geben können.

Die mittlere freie Cylinderfläche rechnet sich nämlich nach Abschlag der halben Kolbenstangenfläche auf 210 Quadratcentimeter. Das Einströmrohr hatte 38 und die Ausströmung 51 Millimeter Durchmesser oder $^1/_{19}$ und $^1/_{10 \cdot 5}$ der freien Kolbenfläche, was für den oben erwähnten schnellen Gang der Maschine von 2·3 Meter pr. Secunde bedeutend zu eng erscheint. Die Einströmung des Dampfes mufs dabei nämlich im Mittel mit 44 Meter Geschwindigkeit pr. Secunde erfolgen (Einströmconstante $C = {}^1/_{44}$), was in Mitanbetracht dessen, dafs die Vertheilung durch einen einzigen Schieber und mehrfach abgebogene Canäle erfolgt, nur stark gedrosselt stattfinden dürfte.

Die vom Schieber in den Cylinder führenden Wege waren wohl weiter, indem sie bei 16 Millimeter Breite 114 Höhe oder $^1/_{11 \cdot 7}$ der Kolben als freie Fläche boten. Diese kam aber nur der Ausströmung zu Gute, indem der Schieber die Einströmung nicht ganz öffnet.

Trotz dieser kleinst gehaltenen Canäle wird der einfache Schieber grofs, und um denselben mindestens theilweise zu entlasten, ist ein Schieber (Patent Davis & Holt in Leeds) angewendet.

Davis & Holt in Leeds.

Davis & Holt in Leeds stellten das Modell eines entlasteten Schiebers aus, welcher auf seinem Rücken eine düne Stahlblech-Platte aufgeschraubt enthält, deren Rand wieder mit einem Gufseisen-Kranz armirt, an der geschliffenen Innenseite des Schieberkasten-Deckels anfangs durch die Federung und dann durch den Druck angeprefst dichtet. Der Flächenunterschied zwischen dem oberen Dichtungskranz und der Projection des Schiebers dient dazu, letzteren genügend auf sein Gesicht zu drücken, während er dennoch von circa den drei Viertheilen des sonstigen Druckes entlastet ist.

Ein kleines Modell mit Druckpumpe und Manometer am glasversehenen Schieberkasten sollte diese, wie es heifst, oft angewendete Construction demonstriren. Dieselbe wurde, wie erwähnt, bei den Maschinen von E. R. & F. Turner (siehe Seite 53) verwendet.

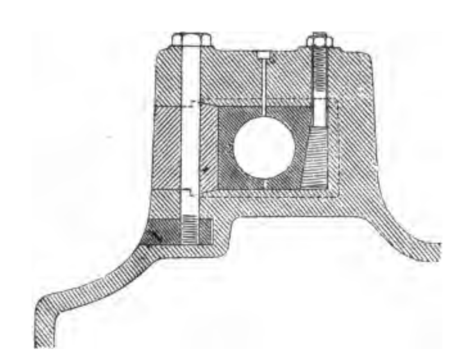
John & Henry Gwinne in London.

Zum Betriebe ihrer Centrifugalpumpen (besonders für die Wasserbeschaffung der Oberflächen-Condensatoren der Seeschiffe) baut diese Firma schon seit Jahren schnellgehende Dampfmaschinen, deren Kurbel die Flügelrad Welle mit der verlangten Umdrehungszahl direct antreibt.

Diefe Mafchinen folgen ganz der gewöhnlichen liegenden Anordnung, und find auf einer hohen und ziemlich maffigen Grundplatte gemeinfam mit dem Pumpenkörper befeftigt. Hier erübrigt nur die Befprechung ihrer Detailformen und Gröfsenverhältniffe, fo weit es die reine Dampfmafchine betrifft.

Der Dampfcylinder ift auf einer Stufe des Grundkörpers aufgefchraubt, welche um circa den Cylinder-Halbmeffer tiefer fteht als die Geradführung.

Letztere findet mit einer einzigen unteren am Kreuzkopf-Auge angefchmiedeten Fufsplatte ftatt, welche in einer fchwach keilförmigen ins Bett gehobelten Rinne ohne jede Nachftellvorrichtung läuft. Gegen das Losheben des Kreuzkopfes bei Leerlauf oder Dampfcompreffion find fchmiedeiferne Seitenlineale nebengefchraubt. Der Kreuzkopf fammt Führung bildet mit der Kolbenftange ein einziges Schmiedftück.

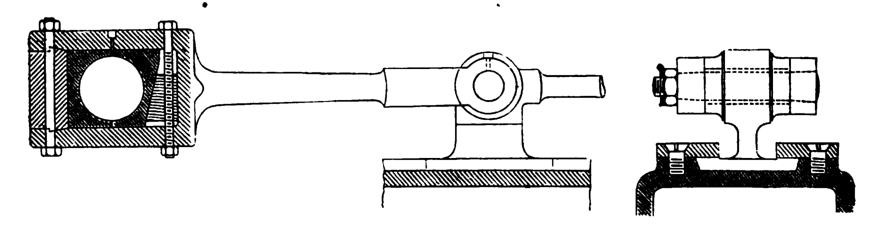


Die gekröpfte Kurbelwelle liegt in zwei feitlichen, völlig fymmetrifchen Lagern, welche rahmenförmig und mit der Grundplatte in Einem gegoffen find. Die Schalen ftehen durch eine verticale Fuge in zwei Theile getrennt und vor der äufseren kommt ein verticaler Deckel, um das Lager zu fchliefsen. Diefer ift aber nicht aufgefchraubt, fondern zwifchen zwei Nafen an den verlängerten, liegenden Wangen des Lagers eingefchoben, fo dafs er längshin ununterbrochen aufliegt. Die faft würfelförmige Form diefes Deckels verfteift ihn zu einem ftarren Stück und die Einfchubleiften halten ihn auf breiter Fläche und wie verwachfen mit dem Ständer. Vor dem Ausgerütteltwerden fchützt ihn ein fenkrecht hindurchgehender Bolzen mit verfenkter Schraubenmutter.

Die äufsere Lagerfchale liegt unmittelbar an dem Deckel, die innere Lagerfchale ift aber mit einer breiten hinterlegten Keilplatte nachftellbar, welche von dem Gewinde einer gewöhnlichen Schraube getragen wird.

Die Schubftange hat hinten einen kurzen gegabelten Kopf, der das Kreuzkopf-Auge umfafst. Diefes ift lang, mit einem auswechfelbaren Rohr aus gehärtetem Stahl ausgebüchft, weil in ihm die Bewegung ftattfindet, aber keine Nachftellvorrichtung dort vorhanden ift.

Der Kreuzkopf-Zapfen ift in die Schubftangen-Gabel conifch eingerieben, entbehrt auf der dicken Seite des unnöthigen Kopfes und ift andererfeits durch eine Splintfchraube vor dem Lofewerden gefchützt.



Die Schubftange fcheint kurz im Vergleiche zur Kurbel, indem fie nur deren vierfache Länge befitzt. Der vordere Kopf ift ähnlich dem Kurbellager

conſtruirt, da ihn eine quer eingeſchobene Deckplatte mit Durchſteck-Schraube vorne ſchlieſst, und eine hinterlegte Keilplatte ſtellt.

Die Kurbelachſe treibt einerſeits in ihrer Verlängerung das Flügelrad der Pumpe mit einer eingeſchaltenen Kuppelſcheibe, und trägt noch auf der äuſseren Seite der Maſchine ein ſchweres Schwungrad.

Deſſen Kranz war an den Ausſtellungsmaſchinen in der Kurbelrichtung auf $\frac{1}{6}$ des Umfanges hohl gegoſſen und balancirte derart die hin- und hergehenden Maſſen des Geſtänges. Sechs ſchmiedeiſerne Rundſtangen-Arme verbanden die Nabe mit dem Kranze, der, ſo weit als das Meſſer zukam, blank gedreht war.

Die Innenſeite der Nabe bildete gleich das Excenter für die Steuerung, an deſſen Broncering die Stange flanſchenförmig angeſchraubt erſchien.

Der kleine Kreuzkopf an der Schieberſtange war mit dieſer aus Einem und nach der gleichen Form wie das Kolbenſtangen-Ende hergeſtellt. Die Excenterſtange umfaſste ihn unſymmetriſch, um etwas kürzere Dampfcanäle zu geben, und die kleine Führungsplatte lief auf einem unter der Schieberſtopfbüchſe angeſchraubten und vorragenden Trag- und Führungsſupport.

Das Ausſtrömrohr fand ſich ins Bett eingegoſſen und der Cylinder dichtete auf deſſen ihm zugekehrte Mündung. Die Einſtrömung fand oben im angegoſſenen Schieberkaſten ſtatt, deſſen relative Gröſse (Länge gleich Cylinderlänge, Höhe mehr als Cylinderdurchmeſſer) auf den angewandten, groſsen Schieber ſchlieſsen lieſs.

Solcher Maſchinen waren zwei ausgeſtellt. Bei beiden glich der Kolbenhub dem Durchmeſſer und ihre Gröſsen und relativen Verhältniſſe etc. habe ich wie folgt gemeſſen:

	1. Maſchine		2. Maſchine		
Kolbendurchmeſſer. = Hub	165		280		Millimeter
Umdrehungen	400		200		per Minute
Kolbengeſchwindigkeit $v =$	2·20		1·53		per Meter
Durchmeſſer des Einſtrömrohres	51		70		Millimeter
„ „ Ausſtrömrohres	76		83		„
$\frac{\text{Einſtrömfläche}}{\text{Cylinderfläche}}$ $\frac{f_1}{f} =$	$\frac{1}{11}$		$\frac{1}{16}$		
$\frac{\text{Ausſtrömfläche}}{\text{Einſtrömfläche}}$	2·2		1·4		
Conſtante aus $\frac{f_1}{f} = C. v$ $C =$	$\frac{1}{24}$		$\frac{1}{24}$		
Dampfüberdruck	4		4		Atmoſph.
	Durchmeſſer	Länge	Durchmeſſer	Länge	
Kreuzkopf-Zapfen	32	76	38	114	Millimeter
Flächendruck	36		57		Atmoſph.
Kurbelzapfen	57	64	64	75	Millimeter
Flächendruck	24		55		Atmoſph.
Specifiſche Abnützarbeit	134		164		Kilog. Met.
Kurbellager (doppelt à)	57	102	70	165	Millimeter
Flächendruck	7·4		10·5		Atmoſph.
Specifiſche Abnützarbeit	42		37		Kilog. Met.

Gwinne & C. in London.

Gwinne & C. Eſſex Works ſtellten den vorigen ähnliche Dampfmaſchinen für directen Antrieb der Centrifugalpumpen aus. Kreuzkopf und Kolbenſtange bildeten auch hier ein einziges Stück und erſterer war wie ein Schubſtangen Kopf mit hinterem Einlagkeil und oberer Anzugſchraube gelöſt. Die kurzgegabelte Schubſtange umfaſste den Kreuzkopf und hielt den Zapfen fix in ihren Augen. Die

gefchloffene Kurbellager waren wie dort ans Bett gegoffen und in den Verticalfugen ftellbar.

Die zu fchmierenden Theile enthielten die nöthigen Oelrefervoire nicht in, sondern ober fich, je auf einem überhangenden Träger. Sie rührten bei der Bewegung die auslaufenden Schmierdochte an, deren niederhängende Tropfen abgeftreift und mitgenommen wurden.

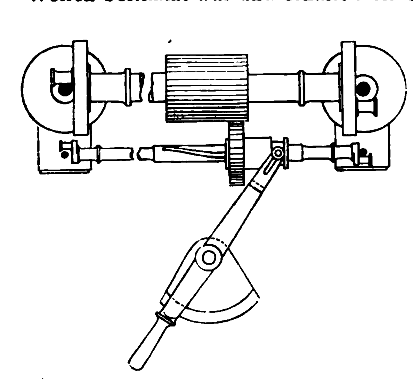
Damit wird einem Verfchleudern des Oeles vorgebeugt und das Nachfüllen allfalls entleerter Schmiervafen mitten während des rafchen Laufes ebenfo möglich als beim Stillftand oder dem langfamften Gange. Auf diefe Art wurden Kurbel und Kreuzkopf-Zapfen und die Excenter genau im Maſse des Verbrauches bedient.

Appleby Brothers in London.

Die Dampfkrahne diefer Firma hatten eine bemerkenswerthe Umfteuerung ohne Couliffe.

Die Dampfvertheilung für die zwei geneigt an die Krahnfchilde aufsen befeftigten Cylinder gefchah nicht von der Kurbelwelle, fondern von einer diefer parallel gelegten Steuerwelle aus, welche fich mit erfterer gleich fchnell drehte.

Das Mitnehmen der Steuerwelle gefchah durch ein Paar gleich grofser feingetheilter Stirnräder (à 40 Zähne) und ftatt der Excenter dienten je eine äufsere, kleine Kurbel, deren Voreilwinkel gegen die Treibkurbel durch den Zwang der ineinandergreifenden Zähne der Räder und deren Keilung auf den Wellen beftimmt war und erhalten blieb.



Nun trug aber die Steuerwelle ihr Antriebsrad nicht mit einem feften, fondern mit einem Schraubenkeil, welcher in eine in die Welle gefräste und circa 90 Millimeter Verfchiebung erlaubende Schraubennuth pafste. Verfchob man daher das Antriebsrad mit Hilfe von Manchette und Ausrückgabel, fo mufste fich die Steuerwelle in der Radnabe um den Steigungswinkel der gewundenen Keilnuth verdrehen, wodurch der Voreilwinkel der excentrifchen Zapfen für den Vor- oder Rückgang der Mafchine geftellt wurde.

Das feftbleibende Zahnrad der Kurbelwelle müfste natürlich fo breit fein, als der Verfchiebungsweg des Steuerungsantriebes betrug, um nicht aufser Eingriff zu kommen. Durch Einfchaltung eines Rohrmuffes auf der fonft gänzlich leeren Steuerwelle, welche einerfeits den geraden, andererfeits den Schraubenkeil enthielte, liefse fich wohl auch das gleiche Ziel ohne diefes breite und etwas fchwere Rad auf der Hauptwelle erreichen.

Andere Mafchinen.

Zum directen Antrieb von Stofspumpen waren noch eine Reihe von Dampfmotoren ausgeftellt, welche keine rundlaufende Bewegung in fich hielten und daher eigenthümliche Steuerungen aufwiefen. Die manigfaltigen, höchft geiftreichen Löfungen, welche zu diefem Zwecke erfonnen find, und welche alle fcheinbar gut, wenn auch etwas dampfverfchwendend und mit härterem Gange functioniren, als es bei einer Kurbelbewegung gefchieht — erfchienen bereits im Berichte über die „Pumpen und Spritzen" (Heft 80) befchrieben und mit Zeichnungen erläutert.

Belgien und Frankreich.

Bereits im Keffelberichte wurde darauf hingewiefen, dafs fich diefe beiden im Mafchinenbaue fo hoch ftehende Staaten der Ausftellung ziemlich ferne hielten und dafs insbefondere die erften Firmen Frankreichs hier gänzlich fehlten.

Diefe Thatfache ift umfomehr zu bedauern, als bei dem grofsartigen Mafsftabe und den reichen Mitteln der dortigen, von theoretifchem Wiffen und angeborenem Gefchmacke unterftützten Conftructionen gewifs eine Sammlung intereffantefter Schöpfungen zur Ausftellung hätte gelangen können — deren Abgang aber nun eine Lücke in jenem Bilde zurückläfst, welches über den Dampfmafchinen-Bau auf der Erde im Jahre 1873 auflag.

Von grofsen Mafchinen war nur eine aus Belgien, aber nicht eine einzige aus Frankreich gefandt. Kleine und halblocomobile Mafchinen waren wohl mehrfach vertreten, aber diefe laffen einen Schlufs auf die mafsgebenden Anfchauungen und die Richtung des Grofs-Mafchinenbaues nicht zu.

Ausgeftellt hatten:

Houget & Tefton in Verviers: Eine grofse Corlifsmafchine.

Schneider & Comp. in Creuzot: Eine ftehende Woolfmafchine.

L. & A. Quillacq in Anzin: Eine Fördermafchine und mehrere andere Grubenmafchinen.

Die Compagnie de Fives Lille: Eine kleine Dampfmafchine.

Hermann Lachapelle in Paris: Eine kleine Dampfmafchine.

Die Société de Mariemont: Die Zeichnung einer Wafferhaltungsmafchine.

L. Prunier in Lyon: Eine Niederdruck-Wafferleitungsmafchine.

John Cockerill in Seraing: Gebläfemafchine.

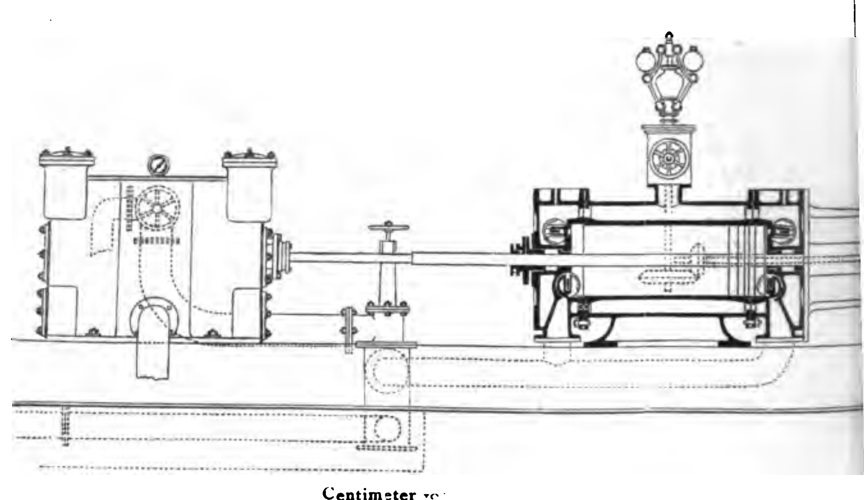
Houget & Teston, Bede & Comp. in Verviers.

Die 50pferdig benannte Ausftellungs Dampfmafchine diefes Haufes zeichnete fich durch die originelle Steuerung aus. Im Principe war es eine Corlifsmafchine von 450 Millimeter Cylinderbohrung und 1·0 Meter Kolbenhub, welche mit $4\frac{1}{2}$ Atmofphären Ueberdruck und mit Condenfation zu arbeiten hatte.

Bei der normalen Zahl von 45 Umdrehungen per Minute ftellt fich die Kolbengefchwindigkeit auf 1·5 Meter per Secunde, der die Weite der Zuftröm-Dampfrohre wie die zum Condenfator führenden übermäfsig reich entfprachen, denn deren Querfchnittsflächen berechneten fich aus den Durchmeffern von 125 und 150 Millimeter auf $\frac{1}{12\cdot6}$ und $\frac{1}{9}$ der freien Kolbenfläche, was für die Einftrömung die unnöthig grofse Conftante von $\frac{1}{19}$ gibt.

Der Dampfcylinder beftand aus vier Stücken: einem Aufsenmantel mit Tragfufs, dem eingefchobenen eigentlichen Arbeitscylinder und zwei hohen doppelwandigen Deckeln, welche die inneren Theile der Steuerung enthielten.

Letztere fand mit Corlifsfchiebern ftatt und diefe lagen wie Sehnen in den Deckelkreifen. Diefs gibt fchädliche Räume von nie dagewefener Kleinheit, indem die Einlafsfpalte trotz des Dampfmantels nur eine einzige ebene Wandfläche durchfetzt, während die Auslafsfpalte fich im Boden einer auf der inneren Deckelfeite quer ausgefparten halbcylinderförmigen Nifche befindet, aus welchem



Centimeter



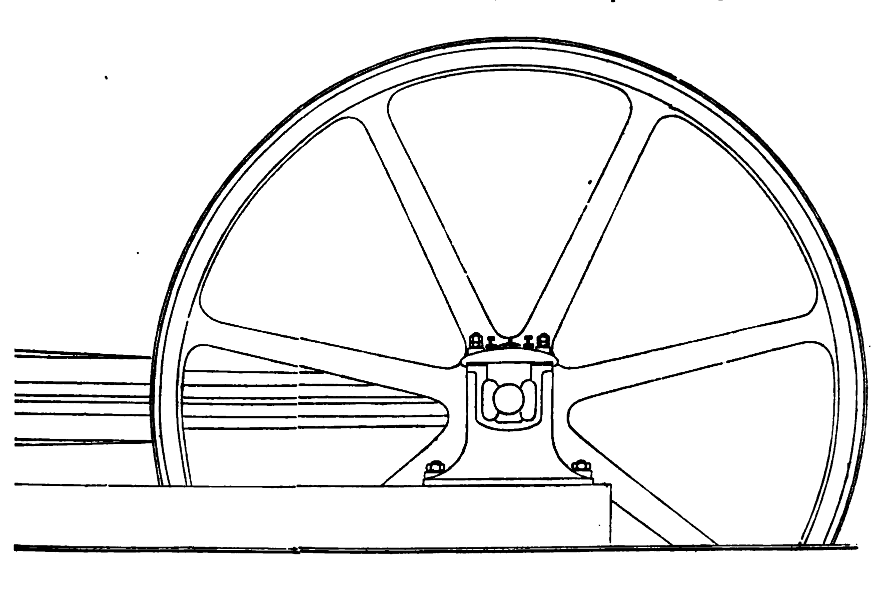
ſich der entſprechende Schieber in den Arbeitsraum des Dampfcylinders neigt, wenn er die Spalte öffnet, während er die Niſche füllt, wenn er ſchlieſst.

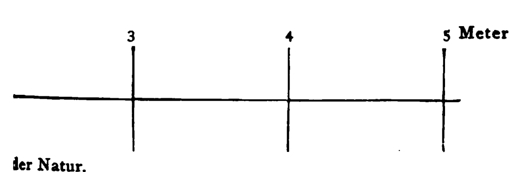
Der damit thatſächlich erreichte Vortheil kleiner Steuerungsräume (der übrigens nur von ſehr geringem Werthe iſt) wird mit zwei Nachtheilen erkauft. Erſtens iſt es unmöglich, eine halbwegs bemerkbare Compreſſion zu veranlaſſen, weil ſonſt der ans Ende ſeines Laufes eilende Dampfkolben an den vorpendelnden Corliſsſchieber anſchlüge, und zweitens muſs die Steuerung demontirt werden, so oft der Kolben nachzusehen kommt.

Die Aussentheile der Steuerung folgten einem neuen Plan. Eine verticale Welle in der halben Cylinderlänge, welche mit der Kurbelwelle durch zwei Kegelradpaare in feſter Verbindung stand und mit ihr gleiche Umdrehungszahl einhielt, trug oben den Regulator, in der Mitte ein Excenter für die Bewegung der Einſtrömung und unten eines für die Ausſtrömung. Diese Excenter gingen in auf ebenen horizontalen Tiſchen geführten Rahmen und der obere trug beiderseits einen in je einer Charniere drehbaren Anschlag, welcher durch einen Druck auf den Lenkſtangenkopf der Corliſskurbel den Schieber öffnete.

Beide dieser stahlarmirten Anschläge am Rahmen waren über ihrem Drehpunkte mit je einem nach vorn gekrümmten Horne versehen, deſſen oberer Theil frei in je eine horizontale Schleife an der Regulatormanchette hineinragte. (Fig. S. 63)

Je höher dieſe nun ſtand, deſto früher konnte das Feſthalten des vorgekrümmten Hornes in der Regulatorſchleife ſtattfinden, worauf der Anſchlag wegen des weiterſchreitenden Drehpunktes im Rahmen vorne ausgehoben wurde.





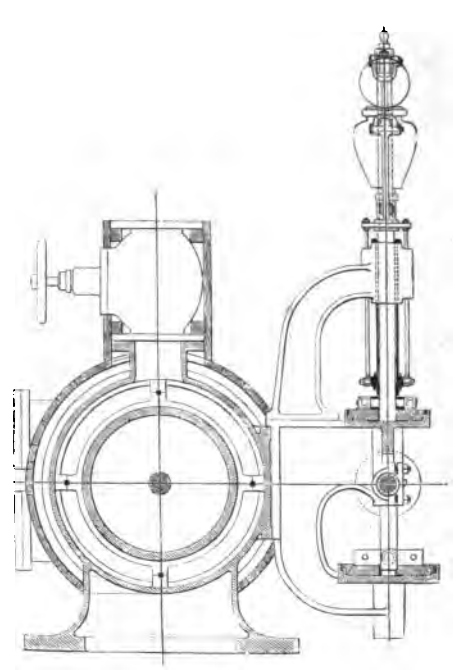
ler Natur.

Je eine Feder mit Luftpuffer an der Lenkſtange führten hierauf den Corliſsſchieber in bekannter Art zurück. Das Ausſtrömexcenter arbeitete ähnlich in ſeinem Rahmen, und da es von oberen ganz unabhängig wirkte, konnte erſteres auch unter einem negativen Voreilwinkel gegen die Kurbel gekeilt werden, was bekanntlich höhere Füllungen, hier bis 80 Percent, zuläſst, als es ſonſt bei normalen poſitiven Voreilwinkeln der Fall iſt, wo auch die Ausſtrömung von einem und demſelben Excenter bedient wird.

Der Regulator war nach Pröll's aſtatiſcher Conſtruction, welche ſpäter in dieſem Berichte vorgeführt werden ſoll.

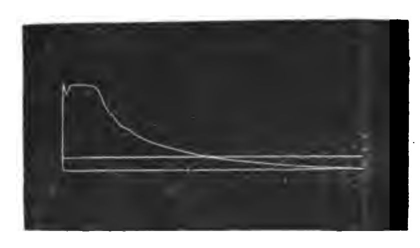
Die doppelwirkende Luftpumpe lag hinten in der Maſchinenachſe und ſo weit entfernt, daſs im freien Zwiſchenraume eine Kuppelung der Dampf- und der Waſſerkolben-Stange platzgreifen konnte. Der Luftpumpen-Kolben maſs 160 Millimeter Durchmeſſer, und da ſein Hub gleich dem des Dampfkolbens, gleich 1·0 Meter war, ſo berechnet ſich ſein durchlaufenes Volumen auf $^1/_8$ des Cylindervolumens.

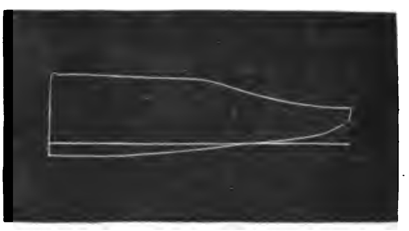
Sie brachte ſelbſtverſtändlich ein gutes Vacuum (71 Centimeter) in den Condenſator, welches aber doch in dem Cylinder nicht zur völligen Geltung kam, indem theils die lange, mit Doppelventil für directen Auspuff verſehene Rohrleitung ſchädlich einwirkte, andererſeits aber auch das lineare Voreilen der Ausſtrömung zu klein geweſen ſein mag, deſſen droſſelnder Einfluſs, wenn er einmal auftritt, ſpäter nicht mehr verſchwindet.



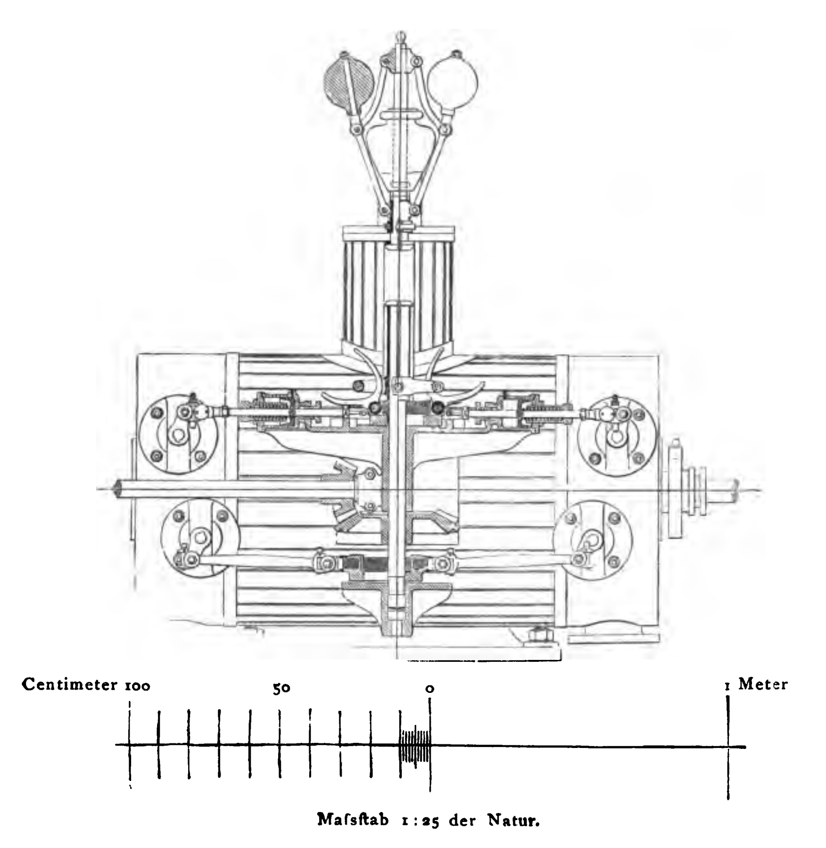
Ich entnahm diefer Mafchine zu wiederholten Malen Indicatorcurven, welche ftets bei kleinen Füllungen faft tadellofe, bei gröfseren Füllungen jedoch Diagramme gaben, welche einen bedeutenden Anfangs-Gegendruck verriethen. Wohl konnten die gröfseren Füllungen nur durch das Niederdrücken des Regulators während eines oder zweier Hube erreicht werden, indem die Mafchine fonft nur wenig trieb; die fchief anfteigenden und nicht horizontalen Einftrömlinien, welche zu erreichen gewifs nicht in der Abficht der Ausfteller lag, zeigt aber die Mafchine oder wenigftens deren Montirung auch in diefer Richtung nicht fehlerfrei.

Was die weitere Dimenfionsgebung betrifft, fo waren die Stärken mit Ausnahme des Kreuzkopf-Zapfens normal. In der Führung herrfchten 1·4, im Kurbellager 13, am Kurbelzapfen 49 Atmofphären Auflagedruck, während derfelbe im Kreuzkopf-Zapfen (60 Millimeter dick, 90 lang) 157 Atmofphären erreichen und beibehalten würde, wenn die Mafchine mit vollem Drucke und hoher Füllung arbeiten müfste. Hierbei wäre ein Warmlaufen (wegen des trockenen Ganges und Auspreffens des Oeles) nahegebracht. Die Abnützungen von Kurbel- und Lagerzapfen werden aber mäfsig fein, denn die Arbeiten derfelben mit 0·29 und 0·64 Kilogramm-Meter per Secunde und per Quadratcentimeter überfchreiten nicht das normale Mafs.





Die Detailconftruction war in allen Theilen vorzüglich. Der Innencylinder fteckte von einigen abgedrehten Nafen vorne und hinten im Umkreife gehalten in dem Aufsencylinder, deffen correfpondirende Angüffe ausgedreht waren. In den Berührungsfugen beider ftak ein kleiner Bolzen als Verficherung gegen das Drehen und Erleichterung für das Montiren gefchraubt. Innen- und Aufsencylinder trugen an den Stirnflächen ihrer flanfchförmigen Ränder je eine Rinne eingedreht, in welche je ein vorfpringender Ringzahn des Deckels griff. Am Boden jeder Rinne lag eine Kautfchukfchnur zur Dichtung, was den ganzen Zwifchenraum vom Innencylinder und Aufsenmantel zur Leitung für den oben ankommenden Keffel-



Maſsſtab 1:25 der Natur.

dampf benützbar machte, welcher von da in den hohlen Deckel übertrat und zu den Einſtrömungen kam.

Unten waren die Dampfableitungen in die Deckel eingegoſſen, was auch deren Flanſchen zu lüften nöthigt, wenn der Hauptkolben nachgeſehen wird. Dann war der Cylinder noch mit Cement, Filz und Holz umkleidet und mit einem groſsen, kaſtenförmigen Fuſsſtück (Länge gleich Cylinderlänge) auf die Fundamentſteine geſchraubt.

An dem vorderen Deckel ſchloſs ſich der ſchöngeformte, colonnenartige Seitenbalken an, welcher vorne ohne jede Naſe ſtumpf an eine vertical angehobelte Fläche des Kurbellager-Blockes mittelſt vier Schrauben verbunden ſtieſs.

Dieſer Kurbellager-Block war wohl hoch aber auch breit gehalten und ſtand gleichfalls direct auf den Fundamentſteinen. Er enthielt ein viertheiliges Lager (190 Bohrung, 330 lang) deſſen Seitenſchalen mit Keilen von oben nachzuziehen waren. Deſſen etwas geſuchte Formen ſind unter den Namen „Farcotlager“ bekannt.

Die Kolbenſtange hinten und vorne gleichmäſsig 75 Millimeter dick, ging durch doppelte Stopfbüchſen und ſtützte ſich auf runde Führungen (280 breit und 430 lang) im ausgebohrten Balken. Der Kurbelzapfen (115 dick bei 150 lang)

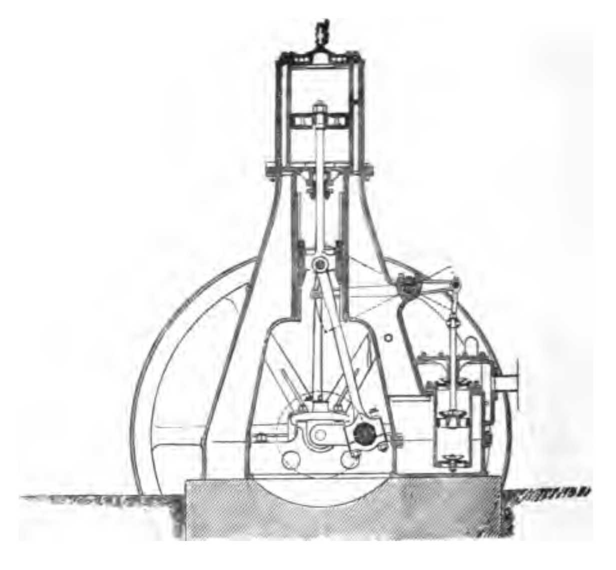
war in die schmiedeiserne Kurbel eingenietet und diese trieb die bis zum Rade 320 und hinter demselben 220 Millimeter starke Hauptwelle der Maschine.

Das Schwungrad mit 4·50 Meter Durchmesser wog 6000 Kilogramm, und übertrug den Effect mittelst eines 325 Millimeter breiten Doppelriemens auf die Transmission. Der Kranz dieses Rades war in Einem gegossen, dann nach dem Abkühlen theils an ausgesparten, theils an gebohrten Fugen in einem Durchmesser gesprengt und mit Einschiebkeilen verschraubt. Die Maschine wiegt complet 11.000 Kilogramm ohne Rad, 6·9 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderbohrung, und kostet 17.000 Franken mit, 15.000 Franken ohne Condensation.

Schneider & Comp. in Creuzot

Ein Motor, welcher wie kein anderer darlegte, mit welch herrlichem Material wir unsere Maschinen bauen und auch hauptsächlich zu diesem Zwecke ausgestellt schien, war die stehende nominell 20pferdige Woolf'sche Maschine von Schneider & Comp. in Creuzot.

Diese bestand aus zwei mit einem Mantel, den unteren Deckeln und den Schieberkästen zusammengegossenen Cylindern von 240 und 400 Millimeter Durchmesser, welche oben auf zwei Dampfhammer-Ständer ähnlichen Traggerüsten standen. Die Kolben arbeiteten mit je 0·60 Meter Hub nach abwärts auf eine unter 90 Grad doppelt gekröpfte Kurbelwelle.



Diese lag in drei, an die gemeinschaftliche Grundplatte angegossenen und ausserhalb der Maschine hinter dem Schwungrade noch in einem vierten Lager.

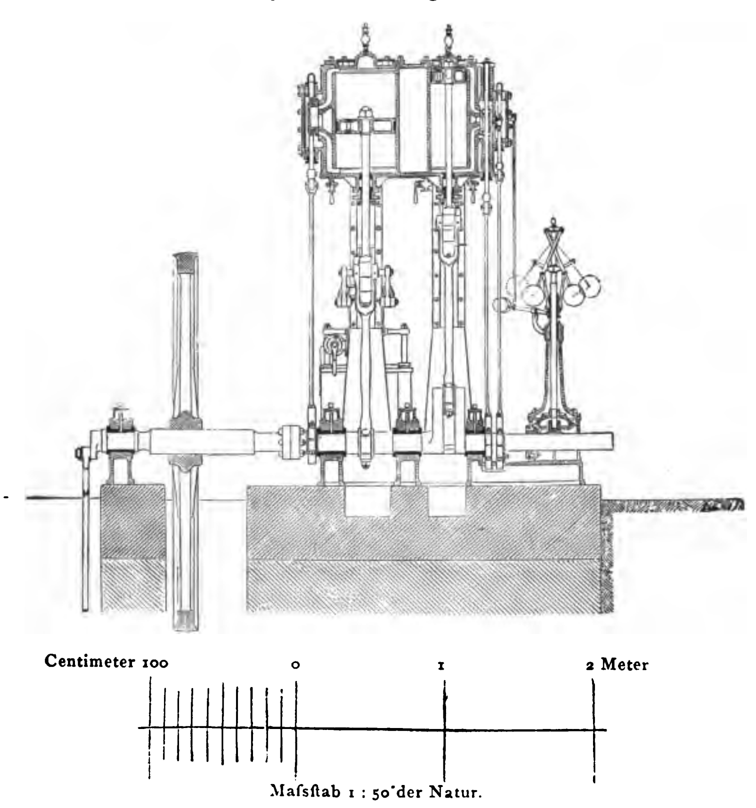
Die Kurbeln dieser Woolf'schen Maschine standen unter 90 Grad und der Raum zwischen den Cylindern und ihrem gemeinschaftlichen Mantel diente als Dampfreservoir für den Hubwechsel. Dieses, mehr als viermal so gross als der Inhalt des kleinen Cylinders, wird normal mit bereits stark expandirtem Dampf gefüllt sein, den Hochdruckcylinder kühlen statt heizen und seiner ungewöhnlichen Grösse halber selbst bedeutende Wärmeverluste nach Aussen verursachen.

Die Steuerung des kleinen Cylinders fand mit zwei Excentern statt, deren eines den gewöhnlichen Schieber in dem auf der Aussenseite angegossenen Schieberkasten bewegte, während das zweite einen Spaltschieber auf der festen Zwischenplatte eines aufgeschraubten Schieberkastens trieb, und so eine geringere Füllung einleitete, als es mit dem Grundschieber allein möglich wäre. Die Grösse

der Expanſion war aber während des Ganges nicht zu verändern, indem das Excenter nur während des Stillſtandes (mit der Schraube im Schlitz) verſtellbar war.

Der austretende Dampf des kleinen Cylinders kam nun in das Zwiſchenreſervoir; in dieſes mündete aber auch ein mit einem Ventil abſperrbares, ziemlich weites Verbindungsrohr mit der Hochdruck-Dampfkammer, ſo daſs dieſes Ventil wohl zum Anwärmen der Cylinder allein, aber auch zur Einleitung directen Arbeitsdampfes in das Zwiſchenreſervoir dienen kann, was bei einem wenig verſtändigen Wärter eine miſsliche Sache iſt. Aus dem Reſervoir kam der Dampf durch einen Schieber auf der anderen Auſsenſeite in den Niederdruck-Cylinder, von wo er durch die aufgedichtete Tragflanſche in die eine der vier hohlen Ständerwangen ausſtrömte und durch das dort eingeleitete Einſpritzwaſſer condenſirt wurde.

Dieſe eine (Condenſator-) Ständerwange verbreiterte ſich unten und enthielt die eingehangene einfach wirkende Luftpumpe von 230 Millimeter Durchmeſſer und 0·30 Meter Hub und über deren Tragring umgegoſſen den Warmwaſſer-Kaſten. Der Ständer ſelbſt war wieder auf die Grundplatte aufgedichtet, deren Hohlraum den ohnedieſs groſsen Condenſationsraum vergröſserte, was wohl der faſt bis zum Boden niederreichenden Luftpumpe halber nöthig war, aber der ausgedehnten Dichtungen wegen ſchlecht erſcheint. Dieſe Dichtungsflächen ſind nämlich dem Spiele der durchgeleiteten wechſelnden Maſchinen



drücke ausgefetzt und können nicht erneuert werden, wenn nicht die Mafchine völlig demontirt wird, fo dafs das Vacuum leicht gefährdet erfcheint.

Die Grundplatte war auf der dem Schwungrade entgegengefetzten Seite für die Regulatorfäule ausgebaut, durch deren Sockel die Hauptwelle hindurchführte und die Regulatorfpindel mit gleichen Kegelrädern antrieb. Diefer felbft war mit gekreuzten Stangen, ähnlich der Farcot Form, conftruirt und griff droffelnd auf einen dem Haufe patentirten Einftrömfchieber im Dampfrohr.

Die Dampfkolben waren hohl gegoffen und mit einfachen Selbft-Spannringen gedichtet; fie fafsen auf ihren ftark conifchen verfenkt eingefchliffenen Kolbenftangen-Bunden und hielten auf diefen durch obere verficherte Muttern.

Die Kolbenftangen erweiterten fich unten zu den angefchmiedeten Kreuzköpfen, deren ausgebüchfte Augen von den kurz (auf $1/_6$ der Gefammtlänge) gegabelten Schubftangen umfafst waren, aber aufser den auszuwechfelnden Büchfen keine Nachftellvorrichtung enthielten

Die Führungen fanden zwifchen den entfprechend geformten Ständerwangen auf Schienen ftatt, welche mit Kupferbolzen und feitlichen Stockfchrauben (mit Schraubenzieher-Köpfen) gehalten und beiderfeits mit übergefchraubten Decklinealen verfehen waren.

Die gufseifernen Führungsplatten hielten verfchnitten an ankerförmig angefchmiedeten centrifchen Lappen der Kreuzköpfe und waren mit eingegoffenen Oeltöpfen verfehen.

Die runden Schubftangen endeten bei den Kurbeln mit Flanfchenköpfen, in welche die achteckigen Schalen zu $5/_8$ verfenkt eingepafst waren, und welche ein Dekel mit je zwei Durchftekfchrauben fchlofs.

Die Kurbelwelle lag, wie oben erwähnt, in drei auf die Grundplatte angegoffenen fchmalen und einfachen Lagern, deren Deckel fämmtlich verfchnitten und (wohl unnöthig) übergreifend waren. Die hohlgegoffene Grundplatte felbft hielt durch vier ziemlich naheftehende Schrauben am Fundament.

Der Luftpumpen-Antrieb fand vom Kreuzkopfe des Niederdruck-Cylinders durch ein zu beiden Seiten der betreffenden Ständerwange fchwingendes Gufs-Hebelpaar ftatt, deren gemeinfchaftliche Achfe im äufsern Drittel der Hebellänge lag und in einem aufsen an den Ständer gegoffenen Langlager ihre Stützung fand.

Die kurzen Enden des Hebelpaares lagen wieder durch eine Traverfe in Verbindung, an welcher in Mitte der Luftpumpen- und beiderfeits die bronzenen Kolben zweier Speifepumpen (fämmtlich mit Bronzemuttern) hingen.

Aufserhalb des Excenters für den Niederdruck-Cylinder endete die Kurbel-Welle mit einem angefchmiedeten Flanfch zur Kupplung mit der Schwungradwelle, welche mit einem ähnlichen angefchmiedeten Flanfch verfehen und mit erfterem verfchraubt war. Diefe letztere Welle trug innerhalb des vierten Lagers das Rad von 2·30 Meter Durchmeffer und aufserhalb desfelben eine aufgefetzte Kurbel für das niederhängende Geftänge einer Kaltwaffer-Pumpe.

Die Formgebung all diefer einzelnen Beftandtheile war eine ruhige und geklärte und drückte genau aus, was für Kräften die Betreffenden zu widerftehen hatten und wie fie es thun. Die Ausführung war eine überfchwänglich reiche und felbft der Mafchine abträglich, indem fie ihr den Charakter eines Spielwerkes oder höchftens den eines Modelles, aber nicht den gefund kräftigen einer arbeitsftarken Mafchine verlieh. Jedenfalls übertrug fich der unbewufste Gedanke. dafs fo (hellglänzend) das Material während andauernder Arbeit nicht erhalten werden kann, wenn auch mit Unrecht aber doch auch auf deffen Güte. und man fühlte fich leicht geneigt, das Ganze mehr für ein Schauftück dichten Guffes, fchönfarbiger Bronze und gefchickteſter Metallarbeit anzufehen, als für eine Mufterconftruction einer modernen Dampfmafchine, was es doch eigentlich fein follte, wenn auch (nach dem Eingangs Erwähnten) nicht war.

Die Lager-, Schieberkaften-, Luftpumpen-Deckel etc. waren gleich den Schub- und Excenterftangen und der Achfe und felbft die Kanten der Mafchinenftänder waren blank bearbeitet und polirt. Dabei war Bronce und Kupfer wo nur immer thunlich breit verwendet, und es ift zu bedauern, dafs all der Gefchmack und all die Mühe an eine Mafchine verfchwendet wurden, bei welcher ein langfamgehender Regulator nur eine Droffelung bewirkt, deren Expanfion überhaupt während des Ganges nicht verftellbar ift, in welcher Hochdruck-Dampf in den Niederdruck-Cylinder kommen kann, bei welcher die vielen das Vacuum dichtenden Flanfchen in die Tragconftruction fallen, deren Welle in vier Lagern liegt und die noch zu allem Ueberfluffe in Folge ihrer Aufftellung fchwerer fein mufs, als irgend eine liegende Form.

Die Dampfwegs-Querfchnitte, Flächendrücke und Abnützarbeiten habe ich hier nicht nachgerechnet, denn einestheils konnte ich die Tourenzahl an der kaltliegenden Mafchine nicht entnehmen oder authentifch erfahren und anderntheils werden die Drücke etc. wegen der vielen Lagerung und der dicken Kurbelachszapfen, theilweife alfo aus anderen als directen Gründen klein, theilweife aber auch unbeftimmbar fein.

L. & A. Quillacq in Anzin.

L. & A. Quillacq in Anzin ftellten eine zweicylindrige Fördermafchine aus, welche an und für fich durch Gröfse und fchöne Ausführung vortheilhaft ausfah, aber doch mit Ausnahme der Steuerung etwas veralteter Conftruction war.

Der ⊥-förmige Bettbalken beftand aus zwei Hälften, welche vor der Geradführung mit Flanfchen zufammenftiefsen und nur mit vier Schrauben verbunden waren. Unmittelbar hinter den Fugen waren je zwei Fundamentfchrauben, je eine auf jeder Seite der Verticalrippe. Die Lagerkörper waren wohl ans Bett gegoffen, aber ohne Vorrichtung gegen die feitliche Abnützung ausgeführt.

Die Cylinder hatten aufgefchraubte Schieberkäften mit gefonderten Ober- und Stirndeckeln und die Kolbenftange war vorne in eine Traverfe gekeilt, an welche die flache und hinten gegabelte Schubftange mit zwei ftellbaren Köpfen griff. Die Traverfen-Enden gingen in Doppelführungen, deren Oberfchienen fchwerer ausfahen als der Bettbalken, und mit je einer Seitenfchliefse in der halben Länge nach abwärts verfichert waren.

Der Schubftangen-Kopf hatte beim Kurbelzapfen die Schiffsmafchinen-Conftruction mit durchgehenden Deckelfchrauben. Die vor den Muttern ftehenden Bolzentheile der Schrauben waren alle mit angedrehten kleinen Rotationsparaboloiden gefchmückt.

Die Steuerung war die von Guinotte, das ift eine Zweifchieber-Steuerung, deren Deckfchieber eine flache Platte ift, welche von einer Couliffe mit zwei Excentern bewegt wird. Der Umfteuerung halber waren auch die Grundfchieber von einer Couliffe angetrieben, fo dafs jederfeits der Mafchine (nachdem das mittlere Excenter doppelt benützt wurde) drei Excenter und zwei Couliffen wirkten. Letztere waren geradlinig (wie bei der Allan-Steuerung), hatten je ein Doppelgehänge und das Ganze war fo eingerichtet, dafs von der fortfchreitenden Drehung der Seiltrommel-Welle eine durch Kegelräder angetriebene Schraube mitgenommen werden follte, deren Mutter unter dem paffend gekrümmten Steuerhebel der Expanfionscouliffe hingleitend diefe bewegt und folglich die Füllung ändert. Diefe mit jedem Hub verftellte Füllung, welche dem Gewichte des ablaufenden Seiles Rechnung trägt, wird hier thatfächlich jedoch mit einem ungemein verwickelten Plan von Stangen, Hebeln, Wellen etc. erreicht, deren Befchreibung es hier aber umfoweniger bedarf, als diefe im politechnifchen Centralblatt 1871 zu finden ift.

Ferner ftellte diefe Firma eine grofse liegende Mafchine für Grubenventilation aus, deren Dampfkolben auf die Kurbel der verticalen Flügelachfe mit einem gewöhnlichen nur um 90 Grad verdrehten Geftänge einwirkte. Deffen Gewicht wurde einestheils von breiten Borten der Geradführungsblöcke und anderntheils vom Bund des Kurbelzapfens ohne jede Nachftellvorrichtung getragen.

In Zeichnung war endlich noch die Wafferhaltungsmafchine des Engerth-Schachtes in Kladno veranfchaulicht, welche von diefem Haufe gebaut wurde. Die Mafchine ift mit der bekannten geiftreichen Erfindung Bockholtz's in Wien, dem Kraftgenerator (mit Gewichten wirkend) ausgeftattet, welcher die Hubgefchwindigkeit und mit dem den Effect einer folchen Mafchine ganz wefentlich fteigert, ohne beim Hubwechfel Stöfse zu verurfachen, und das Geftänge von Uebergewicht entlaftet.

Compagnie de Fives Lille.

Parent Schaken Houel & Caillet (Compagnie de Fives Lille) fandten eine für den Antrieb der franzöfifchen Abtheilungstransmiffion mitbenützte Dampfmafchine ganz alten Modelles.

Es war eine liegende nicht condenfirende Mafchine von 350 Millimeter Bohrung und 0·70 Meter Hub, welche mit 40 Umdrehungen per Minute (0·93 Meter Kolbengefchwindigkeit per Secunde) arbeitete. Das 60 Millimeter weite Dampfrohr bot $^1/_{33}$, das 100 Millimeter weite Ausftrömrohr $^1/_{12}$ der freien Kolbenfläche, was völlig richtige Weiten bei diefer kleinen Kolbengefchwindigkeit find, und die Einftrömconftante auf $^1/_{30}$ ftellt.

Am Cylinder fafs feitlich ein aufgefchraubter Schieberkaften, welcher oben wieder ein aufgefchraubtes Gehäufe für den Anlafsfchieber trug, oberhalb welchem die vom Watt'fchen Regulator beeinflufste Droffelklappe kam. Der Cylinder war übrigens ohne jeden Schutz gegen Abkühlung hergeftellt und belaffen. Die Dampfvertheilung gefchah mit einer Meyer-Steuerung, deren innere Theile ich jedoch nicht gefehen habe.

Der Bettrahmen war vorne leierförmig ausgebaucht und nahm eine weit gekröpfte Welle auf, deren Mitte den Kurbelzapfen gab. Aufsen fteckten zwei Schwungräder von je 2·4 Meter Durchmeffer fliegend auf den Wellenenden, und übertrugen mit zwei einfachen Riemen (à 160 Millimeter breit) den Effect nach oben.

Die Kurbellager waren fchief gefchnitten und an die Grundplatten gegoffen. Die Lager felbft zeigten jene lange bekannte und in Frankreich oft (u. A. auch von Cail) benützte Selbft-Schmiervorrichtung, welche in einer Verdickung der Achfe im Lager befteht, wobei der Zapfen im Oele watet.

Diefe Vorrichtung ift hier völlig werthlos, denn die auf zwei Lager vertheilten Drücke werden an und für fich nur halb fo grofs, als bei einer Kurbelmafchine fein und betrugen hier thatfächlich nur 8·0 Atmofphären, und dann laufen fo langfam gehende Zapfen wie diefe ohnediefs nicht leicht warm. Die fpecififche Reibungsarbeit war auch nur 0·12 Kilogramm-Meter.

Der Kurbelzapfen-Theil der Welle war 120 dick und 130 Millimeter lang, was gleichfalls einen mäfsigen Druck (30 Atmofphären) und mäfsige Reibungsarbeit (0·36 Kilogramm-Meter per Secunde und Quadratcentimeter) von Schale und Zapfen brachte.

Die Führung der 54 Millimeter dicken Kolbenftangen gefchah zwifchen zwei Linealen, welche eintheils an die Stopfbüchfe und anderntheils an eine Bett-Traverfe gefchraubt waren. Der Kreuzkopf war nicht ftellbar, dafür lagen Blechftreifen-Einlagen unter den Linealen. Die Führung felbft (140 bei 250 Millimeter) war verhältnifsmäfsig klein und brachte den Druck von 2·7 Atmofphären zwifchen die gleitenden Flächen.

Die Schubſtange umfaſste die Lineale mit langer Gabel, welche mit zwei Bügelköpfen beim Kreuzkopf endeten. Aehnlich waren auch die beiden Excenter ſtangen gegabelt, um eine vordere Rundführung der Schieberſtangen in ausgebüchſten Augen zuzulaſſen. Um dieſe Stangen trotz der Gabeln nahe aneinander zu haben, ſtand eine dieſer Führungen weiter vorne und die andere weiter rückwärts, was weder ſchön noch gut zu nennen iſt.

Von der Regulatormanchette reichten zwei Hängſtangen nieder, welche mit einem Zwiſchenhebel auf die Droſſelſtange wirkten. Derſelbe Arm des Zwiſchenhebels aber, welcher mit der Manchette in Verbindung ſtand, trug in ſeiner Verlängerung ein Gewicht, welches daher ähnlich der Porter'ſchen Belaſtungsart wirkt, jedoch verſchiebbar und an und für ſich kleiner iſt und weil es nicht mitrotirt, nicht gedreht und centrirt zu ſein braucht. Dafür bedingt es aber eine dauernde Reibung zwiſchen Ring und Manchette, die ſonſt entfällt.

Der Preis dieſer Maſchine, welche zum Motor in einer Rübenzucker-Fabrik beſtimmt war betrug 11 000 Francs.

J. Hermann Lachapelle in Paris.

Auſser einer Reihe von anderen Kleinmotoren ſtellte J. Hermann Lachapelle eine liegende Dampfmaſchine aus, welche ſich durch ihre einfache und geſchmackvolle Conſtruction auszeichnete, und durch eine Reihe kleiner Details und die Ausführung erkennen lieſs, daſs die Fabrik viele ſolche Maſchinen baut.

Es war eine ungefähr 6pferdige Maſchine mit circa 200 Millimeter Cylinderbohrung und 0·30 Meter Hub, deren Normalgang bei 105 Touren per Minute (Kolbengeſchwindigkeit 1·05 Meter per Secunde) eintritt.

Der Cylinder lag zwiſchen den Naſen einer oben völlig ebenen Grundplatte, aus deren Langſeiten die ſchiefen Lager für die gebogene Kurbelwelle in prächtig weicher Form angegoſſen herauswuchſen. Der Cylinder war doppelwandig und mit Farcot-Steuerung (mit Handeinſtellung) im angegoſſenen Schieberkaſten verſehen; vom Vorderdeckel ragten angegoſſen eine obere und eine untere Geradführungsſchiene hinaus, welche vorne von einem kleinen Ständer geſtützt waren. Dieſen umfaſste eine langgegabelte Schubſtange, die ihren Kreuzkopf-Zapfen in feſten Augen hielt, während die Schwingung in dem Kreuzkopfe ſelbſt ſtattfand. Die Vorderſchale desſelben war mit einem Querkeil nachzuziehen.

Vorne bei der Kurbel trug die Schubſtange wohl wegen des Aufbringens einen offenen Kopf, deſſen Bügel jedoch mit einem runden Schraubenbolzen feſtgeſchloſſen war. Die Schalen waren ſchiefgeſchnitten und die hintere mit Querkeil und Zugſchraube zu ſtellen.

Das Steuerexcenter war von einem Broncering umfaſst, welcher für die Excenterſtange einen ausgebohrten, aber ſeitlich derart beſchnittenen Anguſs trug, daſs die eingelegte Stange vorne und rückwärts frei blieb. Die Verbindung geſchah durch Stift und Schraube. Statt des einfachen Gelenkes bei der Verbindung des Excenters mit der Schieberſtange war hier ein Kugelgelenk verwendet, deſſen Schluſsgewinde ein Nachſtellen erlaubte.

Der Watt'ſche Regulator ſtand ſeitlich der Maſchine in der halben Länge der Geradführung und war durch das Kegelrad einer Längswelle angetrieben, welche an der Schwungrad-Welle mit einem Schraubenrade begann.

Das Schwungrad von 1·25 Meter Durchmeſſer war in Einem gegoſſen, hatte gekrümmte Arme und einen einſeitigen Schnitt in der Nabe. Unter dieſem lag ein normaler Keil, vorne aber war der Schnitt durch zwei angegoſſene Lappen fortgeſetzt, welche mit zwei ſtarken Durchſteck-Schrauben geklemmt werden konnten, wodurch Keil und Rad feſtgehalten waren.

Société de Mariemont.

Diefe grofse Gefellfchaft ftellte u. A. die Zeichnungen einer Wafferhaltungsmafchine aus, welche bezüglich der Gefchwindigkeitsberechnung etc. in diefem Berichte erwähnt fein mufs.

Das Geftänge für die drei Pumpenfätze von je 80 bis 85 Meter Förderhöhe hängt einfeits eines Blechbalanciers, auf deffen anderer Seite ein doppelwirkender Dampfcylinder fteht. Die Doppelwirkung des letzteren ift trotz des Umftandes, dafs das Pumpengeftänge nicht auf Druck beanfprucht wird, durch ein Gegengewicht ermöglicht, welches an der Kolbenftange in die Fundamente hängt. Letztere find hier in Gufseifen ftatt in Mauerwerk aufgeführt.

Oben trägt die Kolbenftange, bevor fie noch an den Balancier greift, eine Traverfe, von welcher längs den Cylinderfeiten zwei rückgreifende Schubftangen auf die Kurbelzapfen wirken. Die Kurbelwelle liegt unter dem Cylinder und trägt zwei fymmetrifche Aufsen-Schwungräder, welche mit je einem eingefteckten Kurbelzapfen zur Verbindung mit der Schubftange verfehen find.

Die Vortheile diefer Aufftellung, die, infoferne fie die Mafchine betreffen, dahin gehen, dafs hohe Expanfion felbft bei einem einzelnen Cylinder verwendbar ift, dafs der Balancier ftets nur nach einer Seite gebogen werden will, wodurch u. A. die Nietungen immer auf denfelben Flächen laften und fich daher nicht verfchlagen, dafs diefelben Umftände auch den Stangenköpfen des Balanciers zu Gute kommen, dafs die Kurbelftangen zu den Schwungrädern Nichts als nur die Differenzdrücke zu übertragen haben und dafs endlich die erzwungene Bewegung kleinere fchädliche Räume zuläfst etc., möge hier nur im Vorübergehen erwähnt fein.

Die Steuerung des Dampfcylinders gefchieht mit Schieber und deren Antrieb nach Syftem Guinotte, dem Director diefer Gefellfchaft.

Nun handelt es fich um die Bedingungen einer hohen Leiftungsfähigkeit, welche bei gleichbleibenden Dimenfionen der Pumpe offenbar allein von der zuläffigen Kolbengefchwindigkeit abhängt. Diefe wird aber in erfter Linie nur durch die Stöfse befchränkt, welche ein rafcher Hubwechfel in den Ventilen veranlafst. Die Bedingung war daher, das Schwungrad derart zu dimenfioniren, dafs es eine gewiffe erfahrungsmäfsige Gefchwindigkeit (1·8 Meter per Secunde reducirt am Kurbelkreis als Maximum und 0·25 Meter Minimum wegen der Gefahr des Stehenbleibens) nicht überfteigt, während es gegen den halben Hub zu fehr grofse Gefchwindigkeit haben foll, welche die mittlere Gefchwindigkeit und mit dem die Leiftungsfähigkeit des Ganzen erhöhen. Dazu eignet fich nun eine zweicylindrige Woolf'fche Mafchine fchlechter als eine eincylindrige mit gleicher Expanfion, wie es dem gleichmäfsigeren Gange der erfteren zufolge von vorne herein einleuchtet, aber auch durch das fpecielle Studium hier noch feftgeftellt wurde.

Aus dem Dampfdiagramm wurden nämlich mit Rückficht auf die Maffenbefchleunigungen und unter Annahme eines Schwungradgewichtes und einer mäfsigen Gefchwindigkeit am todten Punkte (z. B. 5000 Kilogramm und 0·5 Meter) die Gefchwindigkeitscurve für fämmtliche übrigen Lagen des Hubes conftruirt und daraus die mittlere Gefchwindigkeit und die Tourenzahl berechnet, diefs mit einer anderen Gefchwindigkeit am todten Punkte (1·0 Meter) wiederholt und abermals die Curve und die Tourenzahl beftimmt und fo Einblick in den Einflufs derfelben gewonnen. Dasfelbe Verfahren wurde für fchwerere Räder 15-, 40- und 80.000 Kilogramme wiederholt und aus dem Ergebniffe neue Diagramme gezeichnet, in welchen die Umdrehungszahlen als Abfciffen und die Gefchwindigkeiten am todten Punkte als Ordinaten auftreten.

Aus diefen Diagrammen wurde ein neues abgeleitet, in welchem die Schwungrads-Gewichte die Abfciffen und die Gefchwindigkeit am todten Punkte die Ordinaten abgeben. Diefe Linien wurden unter der Annahme gezogen, dafs

die Touren zwifchen 4 und 20 per Minuten veränderlich fein follen. und hierauf von zwei Linien gefchnitten, welche die Gefchwindigkeitsgrenzen 0·25 und 1·8 Meter per Secunde am todten Punkt bezeichneten.

Daraus fah man denn, wie grofse Tourenzahlen folcher Mafchinen nur mit leichten Schwungrädern möglich find, indem nur diefe trotz der hohen mittleren Gefchwindigkeit jene mäfsigen Werthe am todten Punkte geben, welche den ftofsfreien Gang der Pumpe zulaffen; wenn man aber zu kleinen Hubzahlen niederfteigt, auch fchwere Schwungräder herangezogen werden müffen, welche aber bei den früheren Gefchwindigkeiten zerftörend wirken würden.

Daher wurde diefe Mafchine mit einem Rade ausgeftattet, welches bei 8 Meter Durchmeffer ein veränderbares Gewicht von 7½ bis 40 Tonnen Gewicht erhält, und daher 12½ bis 4 Hube per Minute machen kann, ohne dafs die Gefchwindigkeiten im Kurbelkreife am todten Punkte die gefährlichen Grenzen von 1·8 und 0·25 Meter paffiren.

Diefe Mafchine ftand nur in der Zeichnung mit einer Reihe von anderen intereffanten Bergbau-Apparaten diefes Haufes ausgeftellt. Von letzteren mag hier eine mit Moos gedichtete Stopfbüchfe erwähnt fein, mit welcher der unterfte Ring einer gufseifernen Schachtauskleidung von 193 Meter Tiefe bei 3·65 Meter Durchmeffer während des Niedertreibens ausgeftattet war.

L. Prunier in Lyon.

Die Niederdruck-Wafferleitungsmafchine beftand aus einem durch centrales Ausräumen verfenkten 800 Millimeter weiten gufseifernen Grundrohre, auf deffen oberfter Flanfche direct und offen der 400 Millimeter weite Pumpencylinder, der Ausgufskaften und durch einen kurzen Ständer getrennt der 600 Millimeter weite Dampfcylinder ftand.

Der Pumpencylinder war aber nicht Tragconftruction, fondern ein 1·0 Meter weites Rohr um ihn, in deffen Oberring, dem Ausgufskaften, er aufgehängt war, während er unten mittelft einer Stopfbüchfe ins waffervolle Grundrohr tauchte.

Vom Dampfkolben (0·60 Meter Hub) ging fowohl eine obere als eine untere Kolbenftange aus. Die obere Kolbenftange trieb eine faft 5 Meter über der Bafis gelagerte gekröpfte Kurbelwelle, welche aufser den Lagern zwei fymmetrifche Schwungräder und in deffen Armen je einen genau der Kurbelftellung gegenüber ftehenden Zapfen trug. Von diefem hingen zwei je 3·78 Meter lange Schubftangen nieder und fafsten eine Traverfe an, welche in dem Trennungsftänder von Pumpen- und Dampfcylinder geführt war.

Von der Mitte der Traverfe reichte eine hohle Kolbenftange in den Pumpenkörper und durch fie hindurch die zweite direct maffiv nach abwärts führende untere Kolbenftange des Dampfkolbens. An der hohlen fowie tiefer unten an der maffiven Stange hing je ein mit Stufenventilen verfehener Kolben und beide arbeiteten in einem und demfelben Pumpencylinder, in einander ftets entgegengefetzter Bewegung, wie von Kurbeln unter 180 Grad getrieben.

Die Ventilkolben näherten fich alfo der halben Länge ihres Cylinders gleichzeitig oder entfernten fich von ihr, und lieferten fo eine gleiche Waffermenge beim Auf- und Niedergang, trotzdem nur zwei Ventilfyfteme vorhanden waren.

Um nun diefem hohen und fchmalbafigen Bau die möglichfte Sicherheit gegen das Schwanken zu verleihen, waren alle Maffen balancirt und griffen alle Kräfte centrifch oder fymmetrifch an.

So waren nun auch die Vertheilungsfchieber des Dampfcylinders getrennt und zu beiden Seiten desfelben angegoffen. Der eine kam beim oberen Cylinderdeckel, der andere in die Nähe des eingegoffenen Bodens zu ftehen und jeder wurde durch ein eigenes, eben zwifchen Kurbelkröpfung und Lager untergebrachtes



Excenter gesteuert, deren Ringe mit ausgebogenen Armen an die Schieberstangen griffen.

Die Schieberrücken waren mit je einer versenkten 7 Millimeter dicken Kautschuk- und ausserhalb derselben einer 3 Millimeter dicken Kupferplatte armirt, welche auf der inneren Seite der Schieberkasten-Deckel dicht und entlastet laufen sollten.

Die Maschine arbeitete mit Condensation, deren zwei symmetrische von der untern Traverse angetriebene und in den Ausgusskasten der Pumpe eingehangene unten offene Luftpumpen je 200 Millimeter Weite und also $1/9$ des Cylindervolumens als wirksames Volumen besassen.

Im Allgemeinen war die Anordnung geistreich und richtig erdacht; durch die Detailconstruction wurde ihr aber zu geringe Stabilität gegen die Horizontaldrücke der oben schwingenden Schubstange gegeben. Die Kraftcomponenten fielen wohl wegen der bedeutenden Länge (12·6 des Kurbelarmes) klein aus, aber die Massendrücke, welche das Abschwingen der doppelt vorhandenen und ihrer Länge halber schweren Stangen verlangten und bewirkten und am langen Hebelarme auftraten, brachten den Maschinen bei halbwegs grösserer Geschwindigkeit einen stark pendelnden Gang. Dazu bekamen sie noch Dampf aus einem Fairbairn-Kessel, der der zu engen Stutzen wegen übermäsig nass war und die Arbeit gleichfalls beengte.

Durfte so die Maschine nicht forcirt werden, so konnte sie auch ungekuppelt und mit leichten Schwungrädern ausgestattet, wie sie war, nicht wesentlich langsamer gehen, als ihrer Normalgeschwindigkeit (circa 1·0 Meter Kolbenweg per Secunde) entsprach, und das Angehenlassen war, wenn sie auch die auf- und niedergehenden Massen gänzlich oder doch grösstentheils balancirten, der ausgesprochenen todten Punkte halber nicht leicht.

Die Maschine arbeitete selbstverständlich ohne veränderliche Expansion und ohne Regulator. Eine Zeichnung derselben findet sich im Berichte über die Pumpen.

Gesellschaft John Cockerill in Seraing.

Eine grosse Gebläse-Maschine, deren Anordnung wohl bekannt ist, nachdem bis zur Zeit der Ausstellung bereits 103 dieses Systemes von Seraing ausgingen, während 25 weitere im Baue waren, gehört nur insoferne in diesen Bericht, als die Erwähnung des Dampfbetriebes am Platze ist.

Der Antrieb des hoch auf vier geneigten Säulen stehenden Gebläse-Cylinders von 3·0 Meter Durchmesser und 2·44 Meter Hub erfolgte von einem Woolf'schen Cylinderpaar von 0·73 und 1·06 Meter Durchmesser, welche auf der Grundplatte des Säulenplanes standen und nach aufwärts auf eine gemeinsame Traverse wirkten. Von der Mitte dieser Traverse ging die Kolbenstange zum oben stehenden Gebläse-Cylinder, in welchen sie durch eine untere Stopfbüchse trat, und von den beiden Enden der Traverse reichten die Schubstangen zu zwei Schwungrädern von 8 Meter Durchmesser, deren Axen unter den Dampfcylindern hindurchgingen. Die Maschine arbeitete mit Condensation und deren unter der Maschinenflur stehende Luftpumpe von circa 0·6 Meter Durchmesser und dem halben Hub der Hauptkolben war durch einen Balancier betrieben, welcher gleichfalls an der Traverse hing

Normal macht die Maschine $18 \cdot 1/2$ Umdrehungen (1·0 Meter Kolbengeschwindigkeit) und liefert bei 4 Atmosphären Kesseldruck damit per Minute 250 Cubik-Meter Wind zu einer Spannung von 20 Centimeter Quecksilbersäule

---

Italien.

Der Mafchinenbau Italiens ift unbedeutend und das Land mufs den gröfsten Theil feines diesfälligen Bedarfes bis zu den kleinften Apparaten von fremdwärts beforgen.

Der einzige Ausfteller (aufser Guppa in Neapel mit einer Halb-locomobile) war:

De Morfier & Mengotti in Bologna.

De Morfier & Mengotti in Bologna ftellten drei Dampfmafchinen aus, wovon die eine ein Motor für eine Transmiffion war, während die zweite eine Dampfpumpe und die dritte ein Windwerk direct betrieb.

Die normale Dampfmafchine von ungefähr 10 Pferdeftärken zeigte im Allgemeinen gute englifche Formen mit einigen originellen verfchlechternden Zuthaten. Der Cylinder, an den fich der Schieberkaften tangirend anfchlofs, ruhte auf einem ganz gehobelten Doppelbett-Balken, der vorne ein aufgefchraubtes fchiefes, fchmales Kurbellager mit zugegebener innerer Mittelfchraube in einem Ausfchnitte des Lagerkörpers trug.

Vier fchmiedeiferne Geradführungs-Lineale ftützten fich hinten an die Stopfbüchfe und vorne mit einer Stehbolz-Säule auf's Bett und führten mit zwei Backen den normalen Gabel-Kreuzkopf.

Die Schubftange griff mit einem Bügelkopfe an den Kurbelzapfen, welcher in den Kurbelarm von hinten eingefteckt erfchien. Diefer Kurbelarm aber war aus der Welle direct herausgebogen, was für fo eine fchwache und langfam gehende Mafchine völlig unnöthig und wenn gut — zu theuer ift.

Das Schwungrad ift als Riemenfcheibe verwendbar; es hatte trotz feiner Kleinheit von circa 2 Meter doch acht Arme und fafs vor dem hinteren Wellenlager, zu dem feine Fundamentplatte wegen der zu weit auseinander ftehenden Nafen nicht pafste. Letztere hatte auch übermäfsig lange Schraubenfchlitze, als müfste die Montirung halbe Decimeter fuchen.

Die Steuerung gefchah mit zwei Schiebern und zwei Excentern. Um den Füllungsgrad ändern zu können, war das Expanfionsexcenter verftellbar, indem eine Klemmfchraube aus dem feften Vertheilexcenter durch einen kurzen Schlitz des erfteren ging und deffen Verdrehung bei Stillftand der Mafchine zuliefs. Die gufseifernen Excenterringe an flachen Stangen und die nach innen gekehrten Flanfchen des Schieberkaftens gaben ein gutes Ausfehen.

Ein Watt'fcher Regulator mit Gegengewicht (auf Entlaftung) ftand mit einem langen Riemen angetrieben auf dem Schieberkaften und wirkte auf die Droffel.

Der Speifepumpen-Kolben wurde feitlich vom Kreuzkopfe mitgenommen, jedoch lag die Pumpe felbft mit ihrer Mitte der Kurbel gegenüber, was wahrfcheinlich die Schönheit erhöhen follte, jedoch der dünnen Pumpenftange gleiche Länge mit der Pleuelftange gab. Die Pumpenventile waren durch feitliche Platten nach Lüften von vier Stockfchrauben zugängig.

Im Ganzen zeigte fich guter Wille, aber ungeübte Conftruction, und die meiften Formen fahen trotz der durchfchimmernden Mufter befremdlich aus.

Dagegen war die zweite Dampfmafchine, welche die Wafferpumpe antrieb, ein ganz veraltetes Ding, wie man es kaum mehr in jenen Zuckerfabriken trifft, welche die vorige Generation erbaute.

Zwei lange, nur durch zwifchengefchraubte Traverfen verbundene architektonifch geftaltete Bettbalken trugen Dampf- und Pumpencylinder in gleicher Flucht hintereinander. Erftere hatten einen oben aufgefchraubten Schieberkaften, deffen Schieber von einem fchweren. Excenter mittelft eines verticalen Winkelhebels bewegt wurde, welcher am hinteren Cylinderdeckel gelagert war.

Vor der Pumpe griff die Kolbenftange eine gufseiferne Traverfe an; diefe glitt mit nachftellbarem Tragfutter auf der Führung, aufserhalb welcher die rückgreifenden Schubftangen kamen. Der vordere Kopf derfelben verlief fehr lang in den runden Schaft, welcher aber rückwärts plötzlich in den quadratförmigen Querfchnitt des Kurbelendes überfprang.

Die Kurbelzapfen fteckten direct in den beiderfeitigen Schwungrädern, deren Umfang und Aufsenwangen gedreht erfchienen.

Die Kurbellager waren angegoffen und mit feitlichen Stellfchrauben vorne und rückwärts und mit überfchnittenen Deckeln verfehen, welche noch hohe mannigfaltig verzierte Schmierkäften trugen.

Man war geneigt, das Ganze für eine Reliquie zu halten, wurde aber der Neu-Anfertigung verfichert.

Die Winde war wieder nach gutem englifchen Mufter gemacht. Zwei fchiefliegende Cylinder trieben die Trommel mit doppeltem Vorgelege. Bemerkenswerth (obgleich nicht hiehergehörig) fchien die Bremfe, deren Band auf circa $1/2$ des Umfanges direct auf den Zähnen des grofsen Zahnrades auflag.

M. Norbert De Landsheer in Malines.

Mehrere Pfeiler der Mafchinenhalle trugen die colorirten Zeichnungen zweier gekuppelter Woolf-Mafchinen, welche nach ihren ganz verunglückten Anordnungen und Details wohl nur Laien- oder Schülerarbeiten im fchlechten Sinne des Wortes fein konnten. Natürlich war es eine Mafchine der allergröfsten Art, aber die Schieber waren untenliegend und ohne das Ganze zu demontiren abfolut unzugängig; die vielen Lager, in welchen die mannigfach gebogene Kurbelwelle lag, waren fämmtlich mit dem Gefammtbett gegoffen, aber dünn und fchwach und ohne Seitenftellung, und viele andere Details erfchienen unbehilflich oder unmöglich.

Rufsland.

Rufsland trat zum erftenmale auf einer Ausftellung mit felbftgebauten Mafchinen auf. Diefes Auftreten zeigte ein höchft anerkennenswerthes Streben und Können in der diefem Lande neuen Induftrie und liefs bedeutendes Wiffen der Conftructeure und vollendete Einrichtung der Werkftätten erfehen. Wenn auch Erftere noch in diefem Lande meift Fremde (Deutfche und Engländer) und nicht nur die Werkzeuge, fondern felbft die Rohmateriale nur zum geringften Theile heimifches Fabricat find, fo werden fich doch Dank den technifchen Schulen, den gelehrigen Arbeitern und dem Mineralreichthume diefes Landes bald die von den Fremden unabhängigen Factoren eines Mafchinenbaues finden, welcher den Bedürfniffen diefes weiten Reiches genügt.

Mit welchem Intereffe unterdeffen Regierung und Volk das Wachfen diefer neuen Induftrie fördert und verfolgt, ift theils aus den reichen Mitteln, welche der Staat diefem Zwecke zuwendet, bekannt, theils aber aus einer Reihe kleiner Thatfachen zu entnehmen, welche während der Ausftellung mitgetheilt wurden. So foll das Schmieden der 2·1 Meter langen Schubftange für die Ausftellungsmafchine in der Lefsner'fchen Fabrik zu St. Petersburg bedeutendes Auffehen erregt haben, und zu lauten Ausdrücken des Erftaunens und der Freude felbft von Seiten anderer heimifcher Mafchinenfabrikanten Anlafs gewefen fein, indem es die erfte Schubftange folcher Gröfse war, welche dort angefertigt wurde, während man fonft folche bedeutendere Schmiedftücke aus England bezog.

Dampfmafchinen wurden von folgenden ruffifchen Firmen ausgeftellt:

G. A. Lefsner in St. Petersburg eine 60pferdige Condenfationsmafchine mit Regulator, Expanfion und eine kleinere Hochdruckmafchine.

W. Baranovsky in St. Petersburg eine Woolf'fche Mafchine.

T. Bertrand in Odeffa eine zweicylindrige kleine Mafchine.

M. Tfchebycheff in St. Petersburg eine ftehende Mafchine mit origineller Lenker-Geradführung.

W. Crichton in Abo eine kleine Dampfmafchine an einer Winde.

Ferner wurden mehrere originelle Regulatoren gebracht.

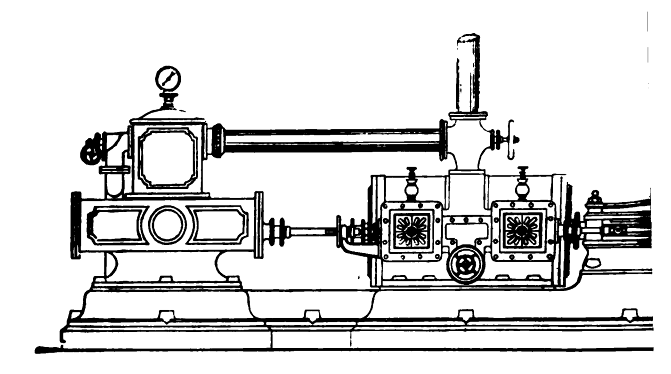
In der Unterrichts-Ausftellung war, abgefehen von einer bedeutenden technologifchen Sammlung, noch eine grofse Anzahl von Studien über das Ganze und über einzelne Theile des Dampfmafchinenbaues (unter Anderem eine Abhandlung mit grafifcher Darftellung der zur Befchleunigung der Maffen nöthigen Drücke, Steuerungsdiagrammen etc.) meift von Profefforen ruffifcher technifcher Schulen ausgeftellt, und nicht nur hier, fondern auch in den übrigen Gebieten des Mafchinenbaues ein reges Leben bekundet.

G. A. Lefsner in St. Petersburg.

Die bedeutendfte der ruffifchen Mafchinen war die fogenannte 60pferdige liegende Dampfmafchine mit vom Regulatorftand abhängiger Expanfion und Condenfation von G. A. Lefsner in St. Petersburg. Sie zeichnete fich durch eine im Allgemeinen gute Conftruction und durch forgfältige Arbeit aus, und nach dem erften Anblick hätte fie ebenfowohl von einem der weftlichen Länder gefandt

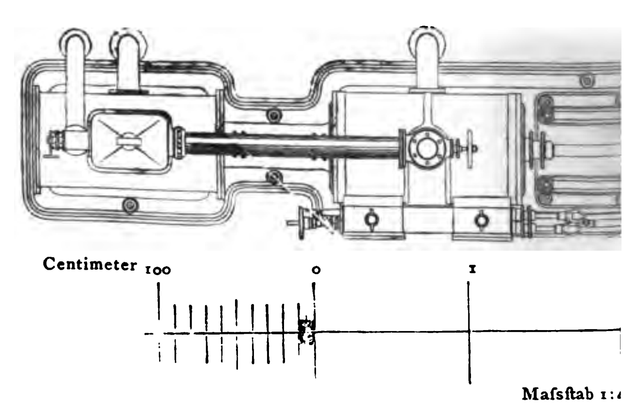
werden können, als aus diesem nordischen, der Maschinenindustrie erst so kurz erschlossenen Lande.

Auf einer unten durchgehenden mit 14 Fundamentschrauben gehaltenen Grundplatte, welche sich zum angegossenen Kurbellager hin als einseitiger Arm erstreckte, lag der aufgeschraubte Dampfcylinder von 458 Millimeter Bohrung und 0·90 Meter Hub.



Nachdem die Maschine mit 60 Umdrehungen per Minute arbeiten soll (1·8 Meter Kolbenweg per Secunde), erscheinen die Dampfleitungen für die Zu- und Abströmung mit 105 und 120 Millimeter Weite, $^1/_{18}$ und $^1/_{14}$ Cylinderquerschnitt, ganz gut bemessen, indem die mittlere Geschwindigkeit der Zuleitung 32 Meter per Secunde nicht übersteigt.

Der Cylinder war doppelwandig gegossen und vom frischen Dampf umströmt, welcher aus dem Mantel durch ein tiefliegendes Anlassventil in den aufgeschraubten Schieberkasten der getheilten Schiebersteuerung kam. Oben auf dem Cylinder lag ein Dreiweg Ventil, durch welches die Abströmung entweder in den hinten liegenden Condensator oder direct vertical nach oben ins Freie stattfindet.

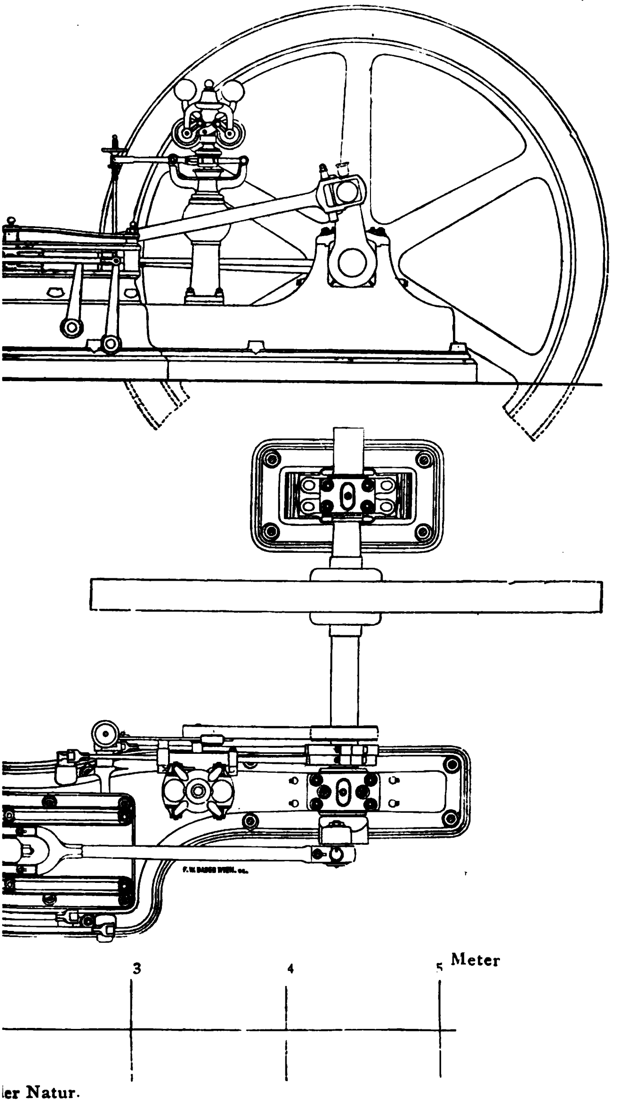


Centimeter 100 0 1

Mafsstab 1:...

Im Innern des Cylinders ging der hohlgegossen mit gewölbten Böden versehene Kolben, an dessen Umfang drei einfache Gussringe selbstspannend dichteten. Eine halbversenkte Bronce-Hintermutter hielt diesen Kolben auf dem Conus der 70 Millimeter dicken Kolbenstange, und diese setzte sich rückwärts durch eine Stopfbüchse austretend zur Antriebsstange des Luftpumpen-Kolbens fort.

Ausser dem Cylinder waren auch die Cylinder- und Schieberkasten-Deckel mit einer Holzverschalung versehen, welche theils radial in eine an den Stopfbüchsen-Anguss gedrehte Schwalbenschwanz-Nuth eingepasst und überhaupt in vorbedachte Vertiefungen gelegt besser aussahen als irgend anderswo.



Die Stopfbüchſen der Schieberſtangen waren an den Stirnſeiten des angeſchraubten Schieberkaſtens nochmals geſondert aufgeſchraubt und die Deckel unmittelbar ober den Schiebern ſorgfältig verſchnitten, was viele Dichtungen bringt und die Herſtellung unnöthig vertheuert.

Die Einſchub - Theile ſämmtlicher Stopfbüchſen waren überdieſs nur kurz ausgebüchſt und die metallenen Oelabſtreifer wieder geſondert eingeſchraubt.

Die Kolbenſtange ging vorne durch den kugelförmigen Mitteltheil einer ſchmiedeiſernen Traverſe, welche ſie mit einer vorderen Schraubenmutter hielt. Beiderſeits des Mitteltheiles griffen die zwei Innen-Enden der kurz gegabelten Schubſtange mit offenen Bügelköpfen an, und dicht auſserhalb derſelben ſteckten die Geradführungsbacken.

Die Führung fand in einem eigenen mit acht Schrauben auf den Grundrahmen befeſtigten Auſſatze ſtatt, welcher unter der Traverſe mit geſchloſſener Platte hindurchreichte und derart, wenn auch etwas ſchwer, ſo doch die ſichere Parallellagerung der beiden Führungsſeiten gewährte, was bei einem zweiköpfigen Schubſtangen Ende der ungleichen Drücke halber jedenfalls wichtiger iſt als bei gerader Conſtruction. In den oberen guſseiſernen Schienen liefen die Geradführungsbacken, ebenſo mit Längsleiſten verſchnitten wie in den unteren Flächen.

Die Geradführungen maſsen je 90 Millimeter Breite und 440 Millimeter Länge. Bei einem Dampfdruck von 4 Atmoſphären Ueberdruck und dem Vacuum ſtellt ſich hiebei der ſpecifiſche Druck auf 2 1 Kilogramm per Quadrat-Centimeter, deſſen Wirkung durch eine mit Schraubenkeilen ſtellbare Bronceſohle an den Blöcken vorbedacht erſchien.

Die Kreuzkopf-Zapfen hatten je 80 Millimeter Dicke und 65 Millimeter Länge, was bei gleichmäfsigem Tragen 77 Atmofphären Schalendruck zuläfst.

Die Bügel waren aber zwifchen ausgehobelten Rinnen der Stangenenden eingelaffen (alfo zwifchen Längsnafen gehalten), was gleichfalls einen ungleichen Keilanzug minder fchädlich machen wird.

Die Schubftange $4^3/_4$ Mal fo lang als der Kurbelarm, endete vorne mit einem gefchloffenen gefchmiedeten Kopf, zwifchen deffen Hinterkeil und der Innenfchale merkwürdiger Weife noch ein Zangenkeil eingelegt war, wie er bei einem Bügelkopf nöthig wäre.

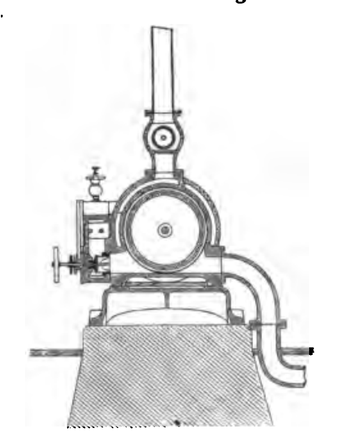
Der Bund des Kurbelzapfens war vorgefchraubt und der Lauf desfelben hatte 100 Millimeter Dicke bei 125 Millimeter Länge, wodurch er 64 Atmofphären Schalendruck und 0·95 Kilogramm Meter fpecififche Abnützarbeit erfährt.

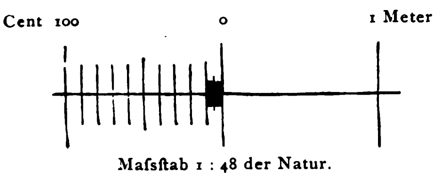
Der Kurbelzapfen fafs dicht an der fchmiedeifernen Kurbel und war hinten von einer niedern Mutter gehalten. Die Kurbel felbft ftand mit ihrer Nabe eng an den Borten des Lagers und derart zeigte fich das Princip der möglichft kurzen Hebelarme völlig richtig durchgeführt.

Das Kurbellager war an den einfeitig hinausreichenden Arm der Grundplatte angegoffen. Es ftand wohl etwas hoch ober derfelben, aber die lang verlaufende Form der Seitenwände fchützte vor jeder Beforgnifs. Die Schalen waren dreitheilig, der Bodentheil durch zwei Keile und die oben zufammenreichenden Seitenfchalen durch je einen fchraubengezogenen Keil ftellbar. Der Deckel fchien etwas fchwach, war nicht übergreifend, aber durch je zwei Deckelfchrauben gehalten.

Die Welle normal 190 Millimeter dick, lag mit 160 Millimeter Stärke 290 Millimeter lang im Lager. Der Horizontaldruck ftellt fich dabei auf 15 Atmofphären und die Abnützarbeit auf 0·41 Kilogramm-Meter per Quadrat-Centimeter und Secunde.

Hinter dem Lager kamen die zwei Excenter der Steuerung, hierauf die Riemenfcheibe für einen Bufsregulator und endlich das Schwungrad.



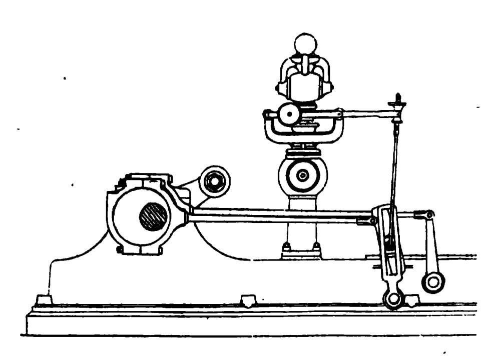


Mafsftab 1 : 48 der Natur.

Das Schwungrad (Holzmodell) hatte 3·90 Meter Durchmeffer, war zweitheilig und mit vier Schrauben im Ganzen gehalten. Die radiale Höhe feines Kranzes mafs 240, die Breite 200 Millimeter und das Gefammtgewicht foll circa 5350 Kilogramm betragen.

Das Hinterlager der Welle war mit dem Kurbellager gleich fchwer und ftand auf einer grofsen durch vier Fundamentfchrauben gehaltenen Platte.

Die Dampfvertheilung fand auf einem getheilten Schiebergefichte ftatt, deffen Canäle aber nicht fo ängftlich kurz gehalten wurden, als es in den englifchen Mafchinen zu finden war. Der Schieberkaften brauchte daher nicht über die Cylinderlänge vorzuragen und die Verfchraubung feiner Anfatzflanfchen ergab fich ohne Zwang. Die Fabrik gibt an, dafs dabei der fchädliche



Raum fammt Canal jederfeits nur $^1/_{60}$ des vom Kolben durchlaufenen Volumens betrage.

Das Schiebergeficht lag fo nahe als überhaupt möglich am Cylinder, was dadurch erreicht wurde, dafs die Excenterftangen nicht direct hinein reichten, fondern an den ftehenden Hebeln zweier Wellen wirkten, welche quer im Bette gelagert waren. Der Schieberkaften lag nun auf der Gegenfeite der Excenter und die ofcillirenden Wellen trieben die Schieber mit wieder auffteigenden Armen.

Die Grundfchieber waren dadurch ftellbar, dafs fie ähnlich den Meyerplatten mit eingelegten Muttern von dem Gewinde ihrer Stange mitgenommen wurden. Diefes war für beide Muttern im gleichen Sinne gefchnitten und geftattete fo, des aufsen angefchmiedeten Gabelftückes für die Hebelftange wegen, eine Einftellung auf die Höhe eines halben Ganges.

Die Deckplatten waren aber nach Meyer conftruirt und durch die entgegengefetzten Steigungen ihrer Stangengewinde mit einem hinteren fix gelagerten Griffrad (mit Index) auf verfchiedene Füllung von Hand aus zu richten.

Der Regulator wirkte nun gleichfalls auf diefe Deckplatten und zwar auf folgende Art:

Die Expanfions-Excenterftange greift jenen Arm der einen quer unter dem Mafchinenbett durchlaufenden ofcillirenden Welle, welche andererfeits die Deckplatten treibt, nicht direct an, fondern wirkt auf einen Blindhebel, deffen Ende alfo conftant und nach dem Gefetze des Expanfions-Excenters fchwingt. Diefer Blindhebel fteckt gerade hinter dem befprochenen Steuerarm, ift aber in Folge eines anderen Drehungspunktes kürzer als diefer und mit ihm durch einen Bolzen gekuppelt, der in Schlitzen des Armes und des Hebels gleichzeitig verfchiebbar ift. Findet nun die Kuppelung im oberften Punkte, der Flucht der Excenterftange ftatt, fo überträgt fich deren Ausfchlag auf den Steuerarm faft fo, als ob der Blindhebel nicht vorhanden wäre.

Wird aber der Bolzen gegen abwärts verfchoben, fo tritt die Wirkung der verfchiedenen Länge von Blindhebel und Arm ins Spiel und der längere und um einen tieferen Punkt fchwingende Steuerarm empfängt eine defto kleinere Winkelbewegung, je näher der Verbindungsbolzen dem Drehpunkte des conftant ausfchlagenden Blindhebels kommt.

Indem fich alfo derart die Excentricität jenes ideellen Expanfionsexcenters verkleinert, welches den Antrieb erzeugend gedacht werden kann, verringert fich auch die Füllung der Mafchine, und ohne am Griffrad etwas zu ändern, ftellt fich ein neuer höherer Expanfionsgrad ein, wenn der Kupplungsbolzen in jenem Schlitze gefenkt, das ift dem Drehpunkte näher gerückt wird.

Der Eintritt des früheren Abfchluffes ift dabei ganz unzweifelhaft, mir fcheint aber auch, dafs bei der Einftrömungsänderung auf folche Art eine zweite Einftrömung oder ein Nachfüllen des Cylinders ungemein oft eintreten wird, wenn nicht fofort mit jeder halbwegs bedeutenderen Bolzenverfchiebung auch eine andere Plattenftellung mit dem Hand-Griffrad beforgt wird.

Die Verfchiebung des Mitnehmbolzens zwifchen Blindhebel und Steuerarm gefchieht nun durch den Regulator, an deffen Manchette jener Bolzen derart hängt, dafs er fich fenkt, wenn fich letzterer hebt, und umgekehrt. Zur Vergröfserung des wirkfamen Weges trägt der Regulatorftänder zwei Arme angegoffen, in deffen

einem Auge ein vorgelegter in feiner halben Länge die Manchette umfaffender Hebel fpielt und deffen freies Ende daher den Weg derfelben verdoppelt. Diefe verdoppelte Bewegung kommt auf das kurze Ende des eigentlichen Regulator-Hebels und der trägt erft am äufseren langen Ende die Stange, an der der regulirende Bolzen hängt

Dafs die Länge diefer Hängftange durch ein Langgewinde mit kleinem Griffrad veränderlich ift etc., braucht minder erwähnt zu werden, als dafs die mögliche Gefahr der regelmäfsig wiederkehrenden Nachfüllung eine wohl zu beachtende ift, welche, wenn ja eintretend, aufser der Dampfverfchwendung noch eine heillofe Confufion in die Mafchine bringen müfste, denn der Regulator würde dann defto ftärker nachfüllen, je früher er abfchneidet, d. h. je höher er fteht. Und würde ein ungefchickter Wärter die Gefchwindigkeit für einen vorübergehenden Beharrungszuftand mit dem Dampf-Einlafsventil reguliren, fo würde bei fteigender Laft, alfo mit finkender Gefchwindigkeit, das ift mit fich fchliefsendem Regulator wohl die erfte Füllung gröfser, aber die Nachfüllung kleiner und die Mafchine könnte leicht plötzlich diefer Nachhilfe entbehrend zum Stillftand kommen, trotzdem dafs der Regulator aufs Weiteröffnen ftrebt.

Stünden aber die Platten fix und derart, dafs nie ein Nachfüllen eintreten kann, fo müfsten entweder die Füllungsgrenzen fehr befchränkt oder die Canäle unbrauchbar eng bleiben.

Aus diefen Gründen kann ich diefe eben befchriebene Steuerung nicht für gut erachten, es wäre denn, dafs der Regulator gleichzeit die Plattenentfernung ftellen würde, wo man aber dann der Veränderung der Excentricität mit dem eingefchaltenen Blindhebel gar nimmer bedürfte.

Der Condenfator lag auf der in Einem fortgefetzten Grundplatte nahe dem Dampfcylinder in deffen gleicher Flucht, und ein gerades Kupferrohr von den eingangs angeführten Dimenfionen führte den Abdampf durch eine Compenfations-Stopfbüchfe in eine hohe würfelförmige Kuppel, welche mit grofsem Flanfch auf den Luftpumpen-Körper aufgefchraubt war, deren Kolben unten arbeitete. Letzterer hatte 185 Millimeter Durchmeffer, und da fein Hub jenem des Dampfkolbens gleicht, fo verhalten fich die durchlaufenden Volumen wie 1 : 6·1.

Die rechteckigen Klappen und der Pumpencylinder liegen in derfelben horizontalen Ebene und durch Abfchraubung je eines Stirndeckels find zugleich je zwei Klappen zugänglich. Die Klappen arbeiten auf Sitzen, welche mit einer einzigen Mittelfchraube gehalten, alfo durch Wegnahme einer einzigen Mutter ausgenommen werden können.

Die ganze Mafchine hätte eigentlich vorbeftimmt während der Ausftellung im Gange fein follen, und da fie auch zur Indicirung vorbereitet war, fo wäre das Wefen der Steuerung unzweifelhaft klar gelegt worden. Leider wurde aber das Schwungrad nicht zur Zeit fertig und auch kein anderes befchafft, und fo lag fie denn mit einem hölzernen Schwungrad ausgeftattet fortwährend kalt.

Die Ausführung der Mafchine war, fo weit es fich beurtheilen liefs, mufterhaft. Die Zeichnung im Allgemeinen fchön und folch einer grofsen Mafchine würdig, wenn auch etwas viel architektonifche Linien und manche etwas ungewohnte Formen an ihr erfchienen. Sämmtliche Schraubenmuttern etc. waren eingefetzt (verftählt) und die blanken Flächen tadellos. Die Holzverfchalung war ebenholzartig gebeizt und nach gefchmackvoller Sternform cannelirt.

A. Lefsner ftellte noch eine kleinere Mafchine von 240 Millimeter Cylinderbohrung und 0·44 Meter Hub aus, welche mit 100 Umdrehungen per Minute, das ift 1·46 Meter Kolbenweg per Secunde arbeiten foll.

Das Einftrömrohr von 40 Millimeter Weite, $^1/_{35}$ Cylinderquerfchnitt ift wohl bedeutend zu eng, aber fonft war die Mafchine nach gutem Mufter angelegt.

Der auf einen ebenen kaftenförmigen Grundrahme geschraubte Cylinder enthielt einen hohlen Gufskolben, welcher die durchgehende Kolbenftange mit einerfeits verfenktem Kopf und andererfeits mit einer ganz verfenkten Mutter hielt, wodurch die Verbindung wohl kurz aber bei forgfältiger Ausführung noch hinlänglich ficher ift und ebene Deckel gibt.

Die 36 Millimeter dicke Kolbenftange ftak in einem Kreuzkopf, deffen untere Führungsplatte mit ftellbarem Broncefchuh nicht centrifch zum Zapfen, fondern an die Gabel und hintere Keilnabe angegoffen war. Der Führungsdruck auf diefer 90 Millimeter breiten und 200 Millimeter langen Platte beträgt bei 5 Atmofphären Betriebsdruck im Cylinder 2·4 Atmofphären.

Der Kurbelzapfen war normal, indem er bei 55 Durchmeffer und 70 Millimeter Länge wohl nur einen Schalendruck von 57 Atmofphären, aber eine Abnützarbeit von 0·79 Kilogramm-Meter per Secunde und Quadrat Centimeter Oberfläche erfuhr. Er befand fich mit vorftehendem Bund in einer gut balancirten Kurbelfcheibe, welche abermals mit dem Bund des Kurbellagers dazwifchen auf der Welle fafs.

Das Kurbellager war fchief nach einwärts geneigt an das Bett gegoffen, trug an feiner Aufsenwange (nicht am Deckel) die Schmiervafe angegoffen und war mit einem flachen Deckel und jederfeits einer Schraube gefchloffen. Das Auflager, welches es der 75 Millimeter dicken Welle bot, war befonders klein, indem fich der Schalendruck auf 29 Atmofphären und die fpecififche Abnützarbeit auf 0·55 Kilogramm-Meter ftellt.

Hinter dem Lager kamen drei zufammengegoffene Excenter, deren zwei in gerader Flucht die beiden Schieber einer Meyerfteuerung (im aufgefchraubten Schieberkaften) und das dritte eine feitlich fchief ans Bett gefchraubte Speifepumpe betrieben.

Das Schwungrad von 1·84 Meter Aufsendurchmeffer (130 und 180 Kranzquerfchnitt) war an der Nabe mit Schmiedeifen-Ringen armirt und fafs frei auf drei Keilen über der Welle.

Die Fundamentfchrauben waren in die Grundplatte verfenkt und die Ausfparrungen mit Blechplatten gefchloffen. Das Fundament felbft ift als pyramidenförmiger Bau von einer Tiefe gleich fünf Cylinderdurchmeffer angenommen.

Ein riemenbetriebener Porterregulator griff in die Droffel, deffen Kegelgetriebe im Innern des hohlgegoffenen Ständers geborgen lag. Als Kleinigkeit mag noch bemerkt fein, dafs das Griffrad des Dampf-Einlafsventiles aus einer blanken Metallfcheibe mit rundem fchwarzgebeizten Holzrand beftand, was prächtig ausfieht.

W. Baranovsky in St. Petersburg.

Eine Mafchine, deren Conftruction meift felbftfchaffende Energie verräth, wenn auch das Aeufsere an englifche Formgebung (Allen-Mafchine) anklang, war die liegende Woolf-Mafchine ohne Condenfation vom Ingenieur W. Baranovsky in St. Petersburg, der feit mehreren Jahren Motoren in folgender Anordnung baut:

Die beiden Cylinder find hintereinander und in einem Stück, jedoch mit eingelegten und nachträglich verfchraubten Trennungsboden gegoffen. Der kleine Cylinder findet fich am Aufsenende der Mafchine, während der grofse Cylinder gegen die Geradführung zu liegt. Letzterer fchliefst nun mit zwifchengefchraubtem Vorderdeckel an den auffstehenden Kreisflanfch der Grundplatte, welche hier erft beginnend, die Cylinder rückwärts völlig frei hinausragen läfst, felbft aber dauernd am Boden aufliegt. Diefe enthält das Kurbellager und hinter demfelben rechtwinklig zur bisherigen Längenrichtung einen Seitenblock angegoffen, welcher unter der Kurbelwelle zum zweiten Lager führt, welches gleichfalls mit der ganzen Platte ein einziges Gufsftück bildet. Frei aufser diefem Hinterlager fitzt das Riemenfchwungrad auf der Welle und nun mufs die Mafchine allerdings beffer

fundirt bleiben als irgend eine andere mit gefondertem Hinterlager, wo fich die Senkungen höchft ungleichartig einfinden können.

Die Form des Bettes felbft zeigt einen fchlichten Hohlguts-Körper von jener weichen Geftaltung, wie felbe zuerft von Allen in Manchefter, dann aber auch von Tangye etc. angewendet wurde.

Die Cylinder von 76 und 144 Millimeter Bohrung enthalten Gufskolben ohne Spannringe und auch die Stopfbüchfe des Trennungsbodens zwifchen beiden bildet nur eine einfache Nabe ohne irgend eine andere Vorrichtung als dünne eingedrehte Nuthen, welche gleich folchen am Umfange der Kolben dichten und centriren follen. Herr Baranovsky theilte mir mit, dafs er folche Kolben und Stopfbüchfen nach vierjährigem Betriebe unterfuchte und keine Spur einer Abnützung der Laufflächë auffinden konnte.

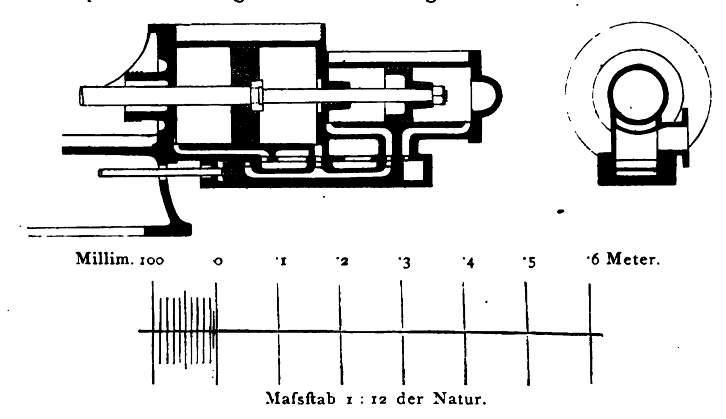
Die Kolben fitzen mit je einer Schraubenmutter feftgehalten auf ihrer gemeinfamen Stange, deren Vorderende durch die Stopfbüchfe des Vorderdeckels geht. Letztere ift blofs mit einer einzigen centrifchen Mutter anzuziehen, was einentheils einen gleichmäfsigen Druck auf die Einlage und andererfeits den Vortheil bietet, dafs Alles auf der Mafchine und ganz ohne Handarbeit fertig gemacht werden kann.

Eine einzige Schwierigkeit fcheint zu beftehen und diefs ift die fchwere Zugänglichkeit zu den Kolben diefer Mafchine. Diefe zu ermöglichen, müffen wohl die Cylinder vom Bett abgehoben werden, indem fonft keine Möglichkeit des Zukommens befteht.

Die Führung findet mit normalem Gabel-Kreuzkopf und auf angegoffenen unteren Schwalbenfchwanz-Gleitflächen ftatt, welche durch überfchraubte Lineale vor dem Losheben gefichert find.

Die Schubftange endet beiderfeits mit gefchloffenen Köpfen und greift vorne auf einer Kurbelfcheibe an, welche vor dem mit überfchnittenem Deckel verfehenen Lager fitzt.

Hinter dem Lager kommt das Excenter für die einfache Steuerung und deffen Stange überfetzt an den Armen einer kurzen quer im Bett liegenden Welle auf den Vertheilungsfchieber. Diefer liegt zu tiefft am Cylinder unten im aufgefchraubten Schieberkaften und fein Rücken ift mit den Aufsenflanfchen des Kaftens zugleich abgehobelt, fo dafs der innen ganz gehobelte Schieber-Kaftendeckel dampfdicht und folglich entlaftet anliegen foll.



Mafsftab 1 : 12 der Natur.

Die Steuerung der vier Cylinderfeiten gefchieht nun mit einem einzigen Schieber, deffen eingegoffener Längscanal an drei Orten mündet, deren ftets zwei zur abwechfelnden Verbindung der fymmetrifchen Cylinderfeiten dienen, während

die dritte Oeffnung am vollen Stege läuft und ſo geſchloſſen bleibt. Ein- und Ausſtrömung findet durch die Schieberlichten ſtatt.

Dadurch, daſs die Dampfwege ganz zu unterſt an den Cylindern liegen, iſt jeder Anſammlung von Waſſer etc. im Innern vorgebeugt, ohne daſs das Zukommen zu den unten völlig frei liegenden Schieberkaſten verwehrt erſchiene. Die Dampfwege ſind wohl ziemlich lang und der Canal im Schieber bildet eine Vergröſserung des ſchädlichen Raumes. Da aber die Maſchine ohne Condenſation und variable Expanſion arbeitend doch nicht den höchſten Anſprüchen an Oekonomie gerecht werden ſoll, ſondern ein möglichſt einfacher, aber doch mit erzwungener höherer Expanſion arbeitender Motor ſein will und übrigens auch nur für kleine Effecte (bis 15 Pferde) gebaut wird, ſo ſcheint das Syſtem umſomehr beachtenswerth, als man ja auch ſonſt die Expanſionswirkung an einer einzigen Kolbenſtange zu gewinnen für direct wirkende Pumpen etc ſucht.

Der Regulator befindet ſich direct an der Kurbelwelle und zwar liegend in dem freien Theil zwiſchen den beiden Lagern. Er beſteht aus zwei mit der Welle rotirenden guſseiſernen Linſen, welche auf je einer Federplatte mit Stellſchraube halten. Eine Endſeite der Federn wird in einem Stellring, der zugleich den Lagerbund abgibt, mit Stockſchrauben feſtgehalten, während die andere Endſeite den Manchettenring mitnimmt, wenn die Bewegung eintritt. Die Regulirung geſchieht durch Dampfdroſſelung mit einem Spaltſchieber im Dampfrohr.

T. Bertrand in Odeſſa.

Dieſe Firma ſtellte eine kleine gekuppelte Dampfmaſchine aus, deren Kurbeln unter 90 Grad wirkten. Bemerkenswerth war dabei die verſchiedene Gröſse der beiden Cylinderdurchmeſſer (150 und 200 Millimeter) und die Verwendung eines originellen runden Vierwegſchiebers als Anlaſsventil, was folgende verwerfliche, aber beabſichtigte Arbeitsweiſen geſtatten ſoll:

1. Für ganz kleinen Effectbedarf arbeitet der kleine Cylinder allein, indem er den Keſſeldampf empfängt und durch ein geöffnetes Ausſtrömventil ins Freie entläſst.

2. Für mittleren Kraftbedarf arbeitet der groſse Cylinder allein, indem der Vierweghahn ihm den Dampf zuweiſt.

3. Für gröſseren Kraftbedarf arbeitet der kleine Cylinder als Hochdruck- und der groſse als Expanſionscylinder nach Woolf'ſchem Principe (aber ohne Condenſation), indem das Ausſtrömventil des kleinen Cylinders geſchloſſen wird, während durch den Vierweghahn die Verbindung der beiden Cylinder bei gleichzeitigem Abſchluſſe des groſsen Cylinders vom Keſſeldampf einzuſtellen iſt.

4. Für den Maximaleffect arbeiten beide Cylinder mit friſchem Dampf.

Nachdem die Kurbeln unter 90 Grad ſtehen, ſo muſste ein gröſserer Dampfraum zwiſchen den beiden Cylindern als Reſervoir eingeſchaltet ſein, welcher ſammt einem Dampfmantel mit in dem gemeinſamen Guſsſtück der beiden Cylinder enthalten war.

Die einzelnen Theile der Maſchine waren auf einer durchgehenden Grund platte aufgeſchraubt. Bei den Führungen war dieſe eingezogen und unter den Kurbeln der doppelt gekröpften Welle vertieft.

Die Führungen ſelbſt waren rein cylindriſch, indem die Kreuzköpfe gleichſam zu Kolben ausgebildet in beiderſeits offenen und ausgebohrten Führungsrohren liefen. Um dieſe Kolben lagen noch auswechſelbare Ringe, welche die Abnützung erlitten, und nachdem ſich dieſelben centriſch unter den querdurchſteckten Zapfen fanden, ſo kann man dieſer Art der Führung keinen anderen Vorwurf machen, als höchſtens den der raſcheren Abnützung und des ſchweren Ausſehens.

Die Schieberſtangen waren conſequenter Weiſe ähnlich geführt; nur waren hier die Führungsrohre direct mit dem Drucktheil der Stopfbüchſen zuſammengegoſſen, während die Hauptführungen auf der Grundplatte ruhten.



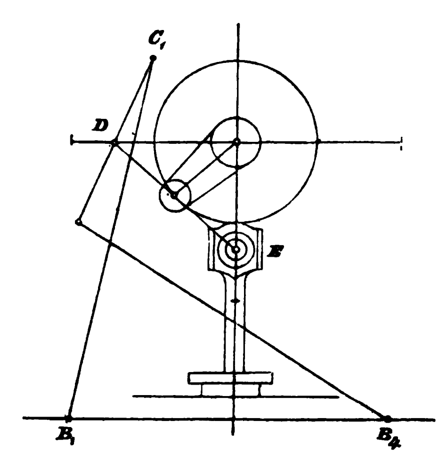
Die Schubſtangen hatten innen geſchmiedete und auſsen mit vorderem Einlageſtück geſchloſſene Köpfe. Zwiſchen Keil und Schale befand ſich ſtets eine Stahlunterlage.

Für die gekröpfte Kurbelwelle waren zwei breite Auſsen- und ein ſchmales Zwiſchenlager (letzteres auf einem Damm in der Kurbelgrube) angeordnet und auf hohe Angüſſe des Bettes geſchraubt. Sie enthielten dreitheilige Schalen, deren eine Fuge vertical oben in der Mitte ſtand, während zwei horizontale Fugen unten von einer geſonderten Fuſsſchale herrührten. Erſtere waren mit je einer Seitenſchraube in den Lagerwangen, letztere mit unterlegtem Keil und zwei Auſsenſchrauben ſtellbar.

Auſserhalb der Lager kam jederſeits ſymmetriſch ein Schwungrad von 1·5 Meter Durchmeſſer mit abgedrehtem Kranze. Zwiſchen den Führungen ſtand ein Porter'ſcher Regulator für die Dampfdroſſel im gemeinſamen Zuſtrömrohr.

M. Tſchebycheff in St. Petersburg.

An einer ſtehenden Dampfmaſchine war eine neue Lenker-Geradführung angebracht, welche die Schubſtange wegfallen macht und wobei die Kurbelwelle nur wenig hoch über den feſtſtehenden Cylinder zu liegen kommt.



Die Tſchebycheff'ſche Geradführung beſteht in der Combination der folgenden zwei Einzelführungen:

Werden die zwei Enden einer ſteifen Stange längs zwei aufeinander ſenkrecht ſtehenden Linien geführt, ſo beſchreibt ein Punkt in der halben Stangenlänge genau einen Kreis. Wird daher umgekehrt eine ſteife Stange an einem Ende (z. B. horizontal) gerade und mit ihrer Mitte (z B. durch die Treibkurbel der Dampfmaſchine) in einem Kreiſe geführt, ſo muſs das andere Ende (welches z. B in den Kreuzkopf eingehangen iſt) gleichfalls eine gerade Bahn beſchreiben, welche auf die erſtere normal (hier alſo ſenkrecht) bleibt.

Die horizontale Geradführung jenes äuſseren Stangen-Endes geſchieht nun von der Mitte einer einem Gelenkviereck angehörigen Stange aus, deren beide in der mittleren Lage ſymmetriſchen gekreuzt ſtehenden Steilſeiten (Lenker) in feſten Drehpunkten am Cylinderdeckel ſchwingen. Bei beſtimmten Verhältniſſen der Vierecksſeiten (welche in einer ruſſiſch gedruckten Brochure des Weiteren dargelegt ſind) * beſchreibt der mittlere Punkt der oberen Vierecksſeite höchſt angenähert eine gerade Linie und dieſer iſt zur Horizontalführung des einen Endes

* Ich lieſs mir dieſe Brochure überſetzen und entnehme daraus die Bedingung der geraden Führung des Punktes D

wenn $B_1 C_1 = B_4 C_4 = 1$ angenommen und
$B_1 B_4 = a$
$C_1 C_4 = b$ geſetzt wird, muſs

$$a = \frac{1}{\sqrt{8 - 3\sigma + \frac{15}{64}\sigma^2 + (8-\sigma)\sqrt{1 - \frac{1}{2}\sigma + \frac{3}{64}\sigma^2}}}$$

jener fteifen Stange benützt, deren anderes Ende am Kreuzkopf hängt, während ihre Mitte den Kurbelzapfen aufnimmt.

In der Ausführung dreht fich der Treibzapfen in der Scheibe felbft, und geht in das doppelt gekröpfte Stück *DE* über, welches bis zu *E*, wo der Kreuzkopf wirkt, an der Kurbelscheibe anliegt. Auf der Vorderfeite desfelben biegt fich nun das Schmiedftück als Gegenkurbel zurück, wo es genau in der Wellenhöhe mit einem Stirnzapfen *D* endet, welcher von der vorne fchwingenden Geradführung ergriffen wird.

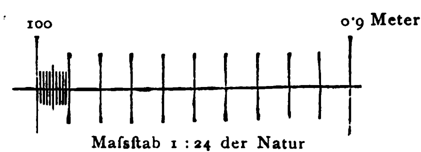
Die geradführende Schlufsfeite des Viereckes wurde an ihren beiden Enden von den Lenkern erfafst, doch ftand einer der Zapfen auf der Vorder-, der andere auf der Hinterfeite und die Lenker felbft waren hakenförmig geformt und gingen von den ungleichen Stirnen ihrer Naben aus, um fich bei der Begegnung (wobei fich die Projection ihrer Bahnen fcheidet) auszuweichen.

Der Hub des ausgeftellten Mafchinenmodelles betrug 200 Millimeter und das Viereck mafs 230 Millimeter zwifchen den feften Fufspunkten, 300 Millimeter an den beiden Lenkern und 100 Millimeter in der oberen Schlufsfeite. Der Kurbelhalbmeffer betrug 50 Millimeter, $\frac{1}{4}$ des Kolben Hubes.

Bei der Arbeit wirken die Kräfte häufig unter ungünftigen Winkeln, was in Verbindung mit der fchwierigen Einhaltung der abfolut bemeffenen Stangen, längen leicht eine zerrende Bewegung einführen dürfte.

W. Crichton & Comp. in Åbo Finland.

Diefe nach den Ausftellungsgegenftänden zu fchliefsen ganz prächtig geleitete Fabrik ftellte eine kleine zweicylindrige Schiffsmafchine und eine Dampfwinde aus. Beide Mafchinen als Ganzes entziehen fich wohl diefem Berichte, aber von letzterer ift die Umfteuerung erwähnenswerth.



Mafsftab 1 : 24 der Natur

Die Dampfwinde hatte einen Cylinder von 152 Millimeter Bohrung und 0·203 Meter Hub, welcher fchief am Seitenfchilde lag. Der Kreuzkopf fammt oberer und unterer Führungsplatte war an die Kolbenftange gefchmiedet, ausgebüchft und von der Schubftange, welche den Zapfen feft hielt, umfafst. Letztere endete auch bei der Kurbel mit einem gefchloffenen Kopf und trieb die gut balancirte Kurbelfcheibe mit einem

---

$$b = \frac{1 + \sqrt{4 - 2\sigma + \frac{3}{16}\sigma^2}}{\sqrt{3\sigma + \frac{15}{64}\sigma^2 + (8-\sigma)\sqrt{1 - \frac{1}{2}\sigma + \frac{3}{64}\sigma^2}}} \text{ werden,}$$

wobei σ den sin. vers. des Winkels der gröfsten Neigung der Linie $C_1\,C_4$ zur $B_1\,B_4$ bedeutet.

Für $\sigma = 1$ $\sigma = \frac{4}{5}$
wird $a = 0{\cdot}30992$ $a = 0{\cdot}29533$
$b = 0{\cdot}76831$ $b = 0{\cdot}76415$

Der Hub foll dabei $l = 0{\cdot}68099$ $l = 0{\cdot}59679$ betragen (?)

Die Abweichung δ des geführten Punktes von der Geraden beträgt dabei nie mehr als

$\delta = 0{\cdot}00038$ $\delta = 0{\cdot}00014$ des Hubes.

Bei gleichwerthiger Watt'fcher Führung foll dabei die Abweichung $\delta_1 = 0{\cdot}00060$ werden.

eingenieteten Zapfen. Hinter dem Lager faſs ein einziges Excenter und dann das Keilrinnen-Frictionsrad für die zweite Vorgelegwelle der Trommel.

Das Excenter war von einem ſchmiedeiſernen Ring im Ganzen umgeben und deſſen angeſchmiedete Stange trieb einen Rohrſchieber von 63 Millimeter Durchmeſſer, der durch die Rotirung eines gewöhnlichen Normalſchieber-Längsſchnittes um die auſserhalb liegende Schieberſtange erzeugt gedacht werden kann

Nun führten zwei Canäle in das anſchlieſsende Gehäuſe des Rohrſchiebers und zwar der eine ans Ende und der andere in den abgedichteten Ringraum. Dieſe gingen zu beiden Seiten eines Ausſtrömcanales von der oben aufgegoſſenen Platte einer Dampfkammer aus und waren abwechſelnd durch einen normalen Muſchelſchieber überdeckt, der zugleich zum Anlaſſen diente.

Je nachdem nun dieſer Schieber von der Hand des Wärters eingeſtellt wurde, ſtand die Maſchine entweder abgeſperrt oder ging vor- oder rückwärts, weil ſich die Dampfwege vertauſchten.

Daſs ſämmtliche Theile aus dem gleichen (Guſseiſen) Materiale wegen der Wärmedehnungen hergeſtellt ſein müſſen, iſt ebenſo ſelbſtverſtändlich, als daſs das Excenter genau unter 90 Grad, der Schieber ohne Voreilen und die Maſchine ohne Expanſion arbeiten wird. Der Vortheil gröſster Einfachheit, wenn auch auf Koſten der wegen der kurzen Arbeitszeit ohnedieſs belangloſen Oekonomie ſcheint hier glücklich erreicht.

Die Schweiz.

In fämmtlichen Schweizer Mafchinen hing die Füllung vom Stande des Regulators ab und fand keine Droffelung ftatt. Sämmtliche Mafchinen waren mit dem Seitenbalken zur Verbindung von Cylinder und Lager ausgeftattet und bildeten dadurch den geraden Gegenfatz zu den englifchen Mafchinen, welche (faft) fämmtlich auf der Grundplatte ruhten.

Sämmtliche Schweizer Mafchinen waren für kleine Normalfüllungen und daher für Condenfation eingerichtet, indem man von dem mäfsigen Drucke von fünf Atmofphären nicht abging. Doch fteigt man mit der Kolbengefchwindigkeit und den Dampfwegs-Querfchnitten, deren Gröfse durch die allgemeine Anwendung des Indicators richtig geftellt erfcheinen.

Die Beanfpruchung der einzelnen Theile und insbefondere der Zapfen ift im Allgemeinen niedriger als in den deutfchen und öfterreichifchen, aber höher als in den englifchen Conftructionen und überall finden fich die Principe eines gefunden Mafchinenbaues bekannt und verwendet, was in Verbindung mit einer gefälligen Formgebung die Schweizer Mafchinen der höchften Beachtung werth erfcheinen läfst und ihnen den Rang unter den beften der Ausftellung fichert.

Ausgeftellt hatten:

Gebrüder Sulzer in Winterthur. Grofse Antriebs- und zwei kleinere Mafchinen.

Efcher-Wyfs & Comp. in Zürich. Grofse Corlifs-Mafchine.

Socin & Wick in Bafel. Corlifs-Mafchine.

Scheller & Berchtold in Thalweil. Antriebsmafchine mit eigener Steuerung.

Gebrüder Sulzer in Winterthur.

Die Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur fandte eine der beften und fchönften Dampfmafchinen der ganzen Ausftellung, welche einen Theil der fchweizerifchen Abtheilung der Mafchinenhalle betrieb. Die Gefammtanordnung derfelben ift bekannt und unter Anderem im officiellen öfterreichifchen Berichte der Parifer Ausftellung 1867 in hervorragender Weife gewürdigt.

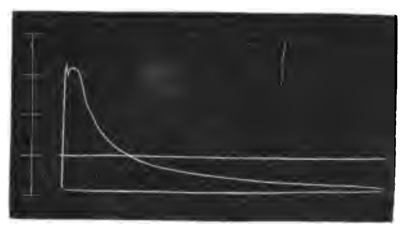
Wefentliche Unterfchiede gegen dort waren aufser den gröfseren Dimenfionen der hier ausgeftellten Mafchine, des anderen Luftpumpen-Antriebes und einigen Detailabweichungen nur in der Steuerung zu finden, deren Stellung nun auf den Regulator nicht mehr zurückwirkt, wie es dort noch der Fall war.

Die hier ausgeftellte Mafchine von nominell 70 Pferden hatte einen Cylinder von 450 Millimeter Durchmeffer und einen Kolbenfchub von 1·05 Meter. Sie arbeitete mit 50 Umdrehungen per Minute oder 1·75 Meter Kolbengefchwindigkeit gegen 1·5 Meter des Parifer Modells, welches allerdings kleiner war und nur 370 Millimeter Bohrung bei 0·90 Meter Hub befafs.

Die Dampfvertheilung gefchieht hier bekanntlich mittelft 4 gufseiferner Doppelfitz-Rohrventilen, welche fich oben und unten an den beiden Cylinderenden befinden und derart möglichft kleine fchädliche Räume (circa 3 Percent) geben.

Diefe Ventile befafsen 120 und 130 Millimeter Durchmeffer, was einem Querfchnitte von $1/_{14}$ und $1/_{12}$ des Cylinder-Querfchnittes entfpricht. (In Paris ftanden

$^1/_{25}$ und $^1/_{22}$ in Verwendung.) Das Zuleitungs-Dampfrohr befafs aber nur 102 Millimeter Weite oder $^1/_{49}$ der Cylinderfläche. Nach $\frac{f_1}{f}$ = C. v. gibt fich das mafsgebende Verhältnifs für das Zuftrömrohr mit $^1/_{33}$ als ein auch bei hohen Füllungen, der Kolbengefchwindigkeit noch ziemlich entfprechender Werth, während es in Paris $^1/_{87}$ und entfchieden zu klein war.



Die Dampfvertheilung war faft tadellos. Ich nahm (am 15. September 1873) eine Reihe von Diagrammen diefer Mafchine auf, wobei ich unter Anderem den Regulator mit der Hand (für einzelne Hube) mehr und mehr niederdrücken liefs, um die Geftaltungen der Admiffion bei verfchiedenen Füllungen mit übereinander gefchriebenen Diagrammen kennen zu lernen. Die Mafchine der Ausftellung betrieb nämlich für gewöhnlich die ihr angehangene Transmiffion mit $^1/_{60}$ Füllung und derart war diefe doch bis auf $^1/_{40}$ zu bringen.

Von den 2·25 Atmofphären, welche das Manometer der Dampfleitung anzeigte, kamen dabei circa 2·20 Atmofphären Ueberdruck in den Cylinder. Das Auffteigen der Drucklinie erfolgte wohl nicht abfolut fenkrecht, aber doch mit nur geringer Abweichung. Der kleine, hieher ftammende Arbeitsverluft erklärt fich aus dem Einfluffe der durch die hohe Expanfion und der Rückgangszeit herrührenden Abkühlung der innerften Materialfchichte des Cylinders und würde vielleicht noch gröfser fichtbar werden, wenn nicht die denkbar ausgiebigfte Heitzung derfelben platzgriffe. Diefe findet nämlich durch den gefammten das Dampfhemd durchftrömenden frifchen Arbeitsdampf der Mafchine ftatt, deffen Wärmeabgabe der Admiffionsfpannung mit zu Gute kommt.

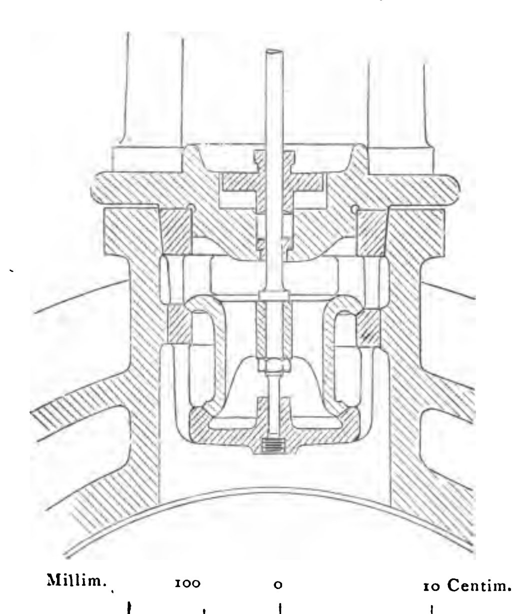
Die Expanfionslinie ift merklich höher als es dem (die höchften Dampfcurven gebenden) Mariotte'fchen Gefetze mit Rückficht auf die fchädlichen Räume entfpricht. Diefes mag gleichfalls wieder aufser der Nachverdampfung des mitgeriffenen Waffers von der Heizung des Cylinders herrühren, denn dafs ein Nachftrömen durch undicht gewordene Ventile ftattgefunden hätte, habe ich Grund zu verneinen. Bei der Abrüftung der Mafchine nach Schlufs der Ausftellung befah ich nämlich die Ventile und fand ihre Schlufsflächen völlig gleichmäfsig glänzend, was beredt für ihren dichten Abfchlufs fprach.

Diefes leichte Abweichen vom fenkrechten Anftieg der Admiffionslinie findet man übrigens auch an den andererorts aufgenommenen Diagrammen von Sulzer- und überhaupt anderer hoch expandirender ähnlicher Mafchinen, und es ift mit eine Urfache des weichen Ganges derfelben, indem der Druck nicht plötzlich ins Geftänge tritt. Es befchränkt aber auch die zuläffige Kolbengefchwindigkeit, was übrigens erft in weiter Ferne fteht und durch Verwendung der Compreffion fofort zu beheben wäre. Eine ausgiebige Compreffion kommt aber auch in andernorts ftehenden Sulzer-Mafchinen vor, wodurch diefer hier als Arbeitsverluft allein betrachtete kleine Mifsftand gänzlich entfällt, den ich nur darum etwas ausführlicher befprach, um zu zeigen, wie diefe, eine der beften bis heute gebauter Mafchinen doch noch nicht das denkbar Vollkommene ihrer Art bietet.

Dafs die Ausftrömlinie faft horizontal erfcheint, ift bei den kleinen Füllungen der Ausftellungsmafchine nicht zu wundern. Bei den höheren Endfpannungen gröfserer Füllungen zieht fie fich etwas fchleichend herunter, was wohl überall und bei allen anderen Mafchinen vorkommt und von den in der Regel etwas engen Hinleitungen zu einer fernen, felbftwirkenden Einfpritzung herrührt. Uebrigens waren im Ausftrömrohre mehrere Ecken und ein Dreiweg-Wechfel zu

paſſiren, welche den Dampf ins Freie ausſtrömen lieſse, falls der Condenſator in Umſtand kommt.

Der Condenſator lag hinter dem Dampfcylinder in gleicher Flucht und enthielt eine direct von der rückwärts verlängerten Kolbenſtange betriebene doppelwirkende Luftpumpe von 180 Millimeter Durchmeſſer. Deren Volumen hatte daher das reichliche Gröſsenverhältniſs von $^1/_6$ des Cylindervolumens, welches das conſtante Vacuum von 70 Centimeter erklärt.



Maſsſtab 1 : 5 der Natur.

Der doppelwandige Dampfcylinder mit angegoſſenem, hohlen Vorderboden bildet ſammt den gemeinſamen Dampfwegen, den Ventilgehäuſen, den Trag- und Seitenpratzen für die Steuerung etc. ein einziges Guſsſtück. Wäre der Cylinder unverkleidet, ſo möchten die Gehäuſe für die eingehangenen Glockenventile ſtark abſtehend und häſslich erſcheinen. Nun umkleidet aber ein Dampfmantel und eine dreifache Lage ſchlechter Wärmeleiter (Cement, Filz, Holz) das Ganze, und hat die äuſserſte Hülle genau doppelt ſo groſsen Durchmeſsers erſcheint als die Bohrung des von ihr geſchützten Cylinders beträgt, ſo gibt dieſs ungewohnte Verhältniſs der Maſchine ein gewiſſes mächtiges Gepräge.

Der rückwärtige Cylinderdeckel iſt gleichfalls hohl gegoſſen und enthält die Stopfbüchſe für die hintere Kolbenſtange. Die Kolbenſtange iſt vorne und rückwärts des Kolbens gleich (66 Millimeter) dick. Der Kolbenkörper beſteht aus zwei ſymmetriſchen Hälften und die Kolbenſtange iſt zwiſchen denſelben wie eine vergröſserte Schraube mit angeſtauchtem, coniſchen Kopf und eingeſchnittenem Flachgewinde für eine ſtarke Mutter verſehen, wodurch die Verbindung der Platten untereinander und mit der Kolbenſtange unter Einem entſteht.

Zwei eingelegte Guſsringe mit einem einzigen hinterlegten Stahlringe beſorgen den ſelbſtſpannenden dichten Schluſs, der übrigens noch, abgeſehen von den ſtarken Kolbenſtangen, durch eine der Abnützung gut widerſtehende beſondere Guſseiſen-Sorte möglichſt gewahrt wird.

Die Stopfbüchſen haben rückgreifende Deckrohre und der hintere Cylinderdeckel eine groſse, blank gedrehte Guſskappe, welche die Schrauben etc. umhüllt und das Blankhalten erleichtert.

Die Doppelſitz-Ventile ſelbſt ſind, wie ſchon erwähnt, dauernd dicht. Dieſs iſt eine andernorts bei gröſseren Durchmeſſern oft vergeblich angeſtrebte Sache und iſt in Sulzer's Conſtruction darum erreicht, weil der eine Sitz den andern mit Rippen trägt, deren gleiches Material mit dem des eingehangenen Ventilkörpers

6 *

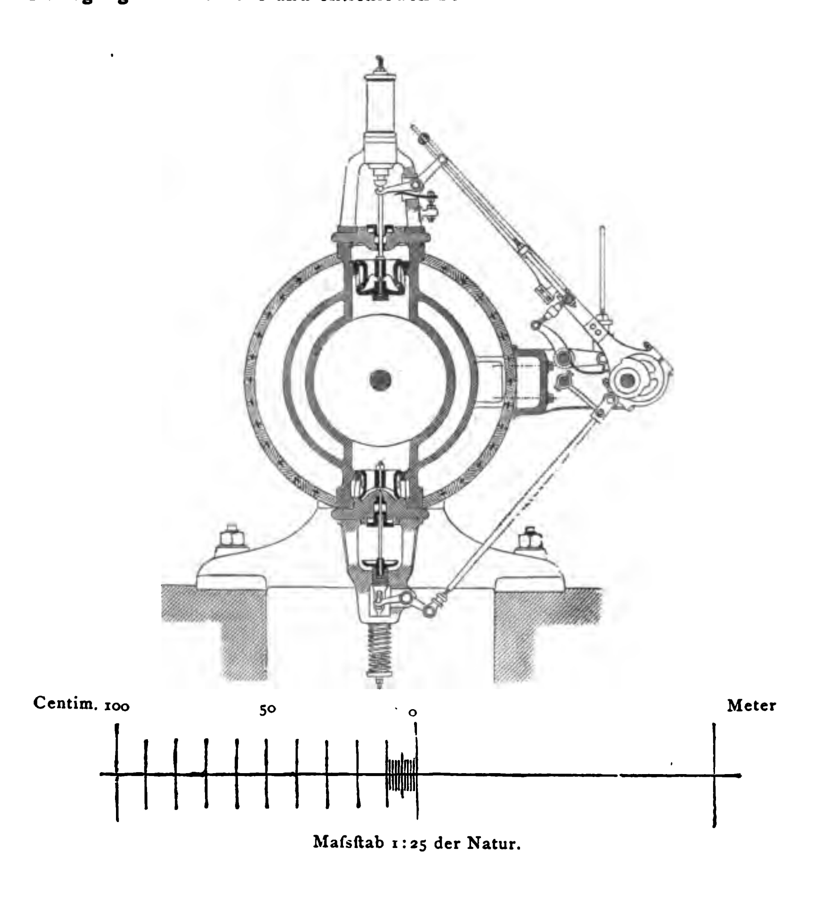
eine gleiche Dehnung unter den verſchiedenen Temperaturen erfahren und weil der Ventilkörper nicht rippen-, ſondern rohrförmig ist und ſeine Schluſsflächen daher nicht örtlich, ſondern gleichmäſsig verſteift aufliegen.

Ueberdieſs iſt bei den neueſten Sulzer-Maſchinen (1874) eine andere als noch bei der Ausſtellungsmaſchine verwendete Detailconſtruction eingeführt, welche das Feſthalten des Ventilſitzes durch den Deckel des Gehäuſes beſorgen läſst, während dieſer früher nur in einem inneren Ringvorſprung eingedrückt und durch kleine Schrauben in der Fuge gehalten war. Letztere könnten ſich aber löſen und möglicher Weiſe (beſonders bei Compreſſion) ein Heben des Sitzes zulaſſen, was jetzt nicht mehr zu beſorgen iſt (Figur Seite 89).

Das Heben der vier Doppelſitz-Steuerventile iſt auf circa 1/5 ihres Durchmeſſers möglich und geſchieht durch eine horizontale Längswelle, welche gleichzeitig den Regulator treibt, und ihre eigene Bewegung von der Schwungrad-Welle durch ein Kegelrad-Paar mit gleicher Umdrehungszahl erhält.

Die Ausſtrömventile werden nun von je einer unrunden Scheibe genau ſo betrieben, wie es an der Pariſer Maſchine geſchah.

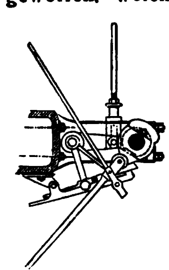
Die Einſtrömventile erhalten aber ihre vom Regulator beherrſchte Bewegung auf eine neue und entſchieden beſſere Art.



Maſsſtab 1:25 der Natur.

Der hochliegende Winkelhebel, der im Bügel am Ventilgehäuse seinen Drehpunkt hat, und dessen inneres Armende halbkugelförmig ausgehöhlt ist und die Stange des Einströmventiles heben kann, wird am äusseren Ende von einer schief abwärts gehenden, cylindrischen Stange mit einer Charniere gepackt. Diese ist am unteren Ende gegabelt und nimmt eine Stahlplatte zwischen sich, welche als Angriffsfläche für eine Mitnehmung dient. Das untere Ende dieser so armirten Hebelstange stützt sich mittelst eines kurzen, justirbaren Zwischenstückes auf einen Arm, und dieser ist auf eine Tragwelle gekeilt. Letztere steht nun mit der Manchette des Porterregulators in Verbindung und schwankt nach aus- oder einwärts, je nachdem die Regulatorhülse sinkt oder steigt, welche Bewegung dann auch von dem Stahlanschlage der Hebelstange mitgemacht wird.

Nun trägt die Steuerwelle, auf deren Längsachse die schiefe Hebelstange loszielt, ohne sie zu erreichen, vor jedem Einströmventile ein Excenter, deren Stange durch zwei flache Blechschilde gebildet ist. Diese umfassen das oben beschriebene Gestänge und stützen sich ober der Charniere des Winkelhebels auf die Fortsetzung der schiefen Hebelstange mit einem ausgebüchsten Gleitstück. Diese Doppel-Excenterstange nimmt nun auch eine Traverse mit Stahldaumen auf, und diese durchläuft bei jeder Drehung der Maschine, also jeder Drehung des Steuerexcenters eine in sich zurückkehrende eiförmige Linie. Daumen und Anschlag sind nun derart justirt, dass sie sich eben am oberen, hohen Punkte dieser Ei-Linie treffen, wodurch das Mitnehmen des Anschlages und der Hebelstange ohne relative Geschwindigkeit, d. i. ohne Stoss, platzgreift und mit dem das Ventil gelüftet wird. Indem aber der Anschlag durch den Regulator aus- und einwärts geschoben werden kann, wodurch dessen Vorderkante mehr oder minder weit in die Ellipse hineinragt, ändert diess die Zeitdauer des Berührens, Mitnehmens, des Offenhaltens des Ventiles und also der Füllung. Denn im Augenblicke, wo der Daumen über den Anschlag hinausgleitet, wird das Einströmventil durch eine Spiralfeder zugeworfen, welche im Kopfe des Bügels am Ventilgehäuse eingebracht ist und durch das Heben der Ventilstange gespannt wurde. Diese Feder ist von oben mit einer Schraube stellbar und hat unten noch einen Luftkolben, um den Ventilsitz zu schonen, und die Anordnung weicht hier von der bereits länger bekannten Lösung auch im Ferneren nicht mehr ab.



Bei der Pariser Maschine geschah diese Mitnehmung bekanntlich durch eine unrunde Scheibe auf der Steuerwelle, welche auf einen Hebel drückte, dessen Ende von einem verschiebbaren Riegel gebildet war. Dieser Riegel wurde vom Regulator aus- oder eingeschoben und die ablaufende Umrundung suchte den Riegel nach einwärts zu schieben, was auf den Regulator zurückwirkte und diesem trotz Oeltopf etc. ein periodisches Schwanken gab.

Beim Loslassen des Anschlages erfolgt aber hier absolut keine Rückwirkung auf den Regulator, indem das Abfallen des Excenterstangen-Daumens vom Anschlag der Hebelstange an scharfer Kante geschieht.

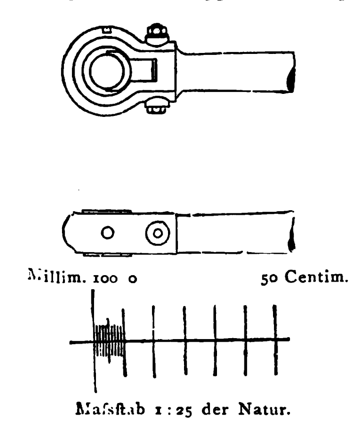
Von den anderen Theilen der Maschine ist nur mehr wenig zu sagen. Der Cylinder ruht auf einem Querträger geschraubt, welcher die wegen den unteren Ausströmventilen nöthige Längsspalte des Fundamentes überbrückt.

Der bajonnetförmige Seitenbalken übergreift in bekannter Weise den Rand des Dampfcylinders, dessen Vorderboden doppelwandig und angegossen ist und eine eingesetzte Stopfbüchse enthält.

Den Kreuzkopf bildet ein einziges geschlossenes Schmiedstück, welches die Schalen mit vertical getheilter Fuge aufnimmt und vorne eine starke Schraube mit Gegenmutter enthält, welche die äussere Schale nachstellen lässt. Der Zapfen, welcher auf diesen oscillirt, misst 80 Millimeter Durchmesser und 125 Millimeter

Länge, was 93 Atmofphären Auflagedruck mit fich bringt. Die Nabe für die Aufnahme der Kolbenftange fcheint fchon manchmal Urfache von Störungen gewefen zu fein, indem ihre Detailconftruction hier dadurch von dem Normalen abweicht, als der Verbindungskeil zwifchen zwei Zangeneinlagen (wie bei grofsen offenen Schubftangen-Köpfen) liegt und mittelft einer Zugfchraube einzupreffen ift. Auch foll die Kolbenftange nicht blos mit dem Conus, fondern auch an der Stirnfläche aufliegend eingefchliffen fein, was eine theuere Arbeit wäre.

Die Führungen find in dem Rundtheil des Balkens durch einfaches Ausbohren gewonnen und die Führungsbacken find nicht nachftellbar, aber genau ober dem Zapfen an den Kreuzkopf gefteckt Ihre Gröfse, 340 bei 230 Millimeter, gibt einen Maximaldruck von 2·4 Kilogramm per Quadratcentimeter Gleitfläche, was ungefähr das Doppelte der englifchen Drücke beträgt.



Mafsftab 1 : 25 der Natur.

Die Schubftange umfafste den Kreuzkopf mit kurzer Gabelung und hält den mit Schrauben angezogenen Zapfen feft in ihre beiden Augen gepafst. Vorne bei der Kurbel ift der Schubftangen-Kopf gleichfalls gefchloffen gefchmiedet und mit einem Hinterkeil verfehen, deffen Kernfchraube die verlangte doppelte Differenzialeinftellung für die Schalen gibt. Bemerkenswerth erfcheint die Verfchneidung der innern Lagerfchale in der äufsern, wodurch eine beffere Führung beider gewonnen wird.

Die fchmiedeiferne Kurbel hielt den Kurbelzapfen conifch von hinten eingefteckt und mit einem ftarken (gefpaltenen) Keil im Kern des Auges feft. Der Aufsenbund des Zapfens mufste daher vorgefteckt und mit einer Scheibe gehalten werden.

Der Kurbelzapfen hatte 100 und 130 Millimeter, was 72 Atmofphären Schalendruck gab. Er war nach Schlufs der Ausftellung leicht angefreffen, was nur in fremden Urfachen begründet fein konnte, denn auch die Abnützungsarbeit (0·9 Kilogramm-Meter per Quadratcentimeter und Secunde) erfcheint nur wenig höher als normal.

Die Kurbelnabe reichte 10 Millimeter vor die Arm-Ebene nach aufsen, was wohl die Schönheit mindert aber die Solidität erhöht.

Das Kurbellager 200 Millimeter Durchmeffer bei 360 Millimeter Länge, erfuhr 13 Atmofphären fpecififchen Druck und die geringe Abnützungsarbeit von 0·25 Kilogramm-Meter per Quadratcentimeter und Secunde, welche eine der kleinften der Ausftellung war. Die Schalen waren viertheilig, jedoch nur die äufsere mit zwei horizontal in die Lagerwange gefchnittenen Stellfchrauben nachrückbar. Der übergreifende Deckel war jederfeits durch zwei Schrauben gehalten und das ganze Lager ftand mit innern Schrauben befeftigt wieder auf einem kaftenförmigen Fufs, deffen Grundfchrauben einen verhältnifsmäfsig kleinen Mauerkörper fafsten.

Das Schwungrad von 4·54 Meter Durchmeffer wog 7150 Kilogramm und war in der Kurbelrichtung ein Segment lang hohl gegoffen, um die Maffen des Geftänges zu balanciren. Es hatte acht Arme und beftand aus vier Theilen, welche in der Nabe durch Schrauben und vorne aufgezogene Ringe und am Umfange mit beiderfeitigen Einlagen verbunden waren. Das Rad war mit einem angegoffenen Zahnkranze verfehen, deffen 240 Zähne eine Theilung von 65 und eine Breite von 180 Millimeter hatten.

Uebrigens lag die Mafchine zwifchen den zwei hochgelegenen Haupt-Transmiffionswellen, welche fie mit zwei hinter dem Schwungrade fitzenden

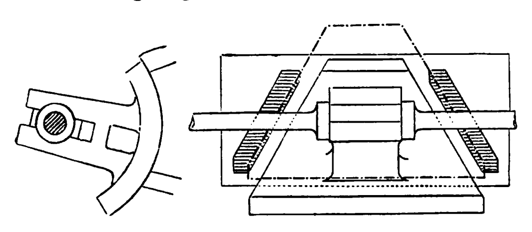
Riemenfcheiben betrieb. Es war eigentlich eine einzige mit hoher Zwifchenwand gegoffene Scheibe, und dabei erfuhren die Lager wenig von den Riemenzügen, indem diefe nach beiden Seiten fymmetrifch unter 45 Grad nach aufwärts wirkten. Die 240 Millimeter dicke Schwungrad-Welle lag dann rückwärts in einem dem Kurbellager völlig ähnlichen Stuhle, vor welchem fie fo weit vorftand, um eben die Kurbel eines Zwillingsantriebes aufnehmen zu können.

Die Mafchine wog ohne Rad, aber fonft mit Luftpumpe etc. complet 11850 Kilogramm oder 7·45 Kilogramm per ein Quadratcentimeter Cylinderbohrung.

Der normale Arbeitsdruck beträgt fünf Atmofphären, und nach verläfslichen Verfuchen braucht dabei eine gröfsere Mafchine bei circa 10 Percent Füllung 8·7 Kilogramm Dampf per Stunde und Indicator Pferd. Diefer wird mit 1·47 Kilogramm guter oder 2·56 Kilogramm geringer Kohle per Stunde und Pferd erzeugt, welche Refultate wohl nicht merkwürdig günftig, dafür aber defto wahrheitsgetreuer erfcheinen.

Gebrüder Sulzer's kleine Mafchine. Als Mufter ihrer kleineren Mafchinen lag eine Conftruction in zwei Gröfsen vor, welche eine ganz vorzügliche Anordnung zeigten.

Aehnlich der grofsen Mafchine war der Cylinder doppelwandig mit Einftrömung von unten, welche durch den Dampfmantel und ein oben eingepafstes Handventil, aber dann in den feitlich angegoffenen Schieberkaften gelangt. In diefem arbeitete eine dem Principe nach Meyer-Steuerung, welche fich von der Originalform derfelben nur dadurch unterfchied, dafs der Rücken des Vertheilfchiebers, worauf die Expanfionsplatten arbeiten und diefe felbft nicht eben, fondern nach einer Cylinderfläche geformt waren, deren Achfe in der Expanfions-Schieberftange lag.



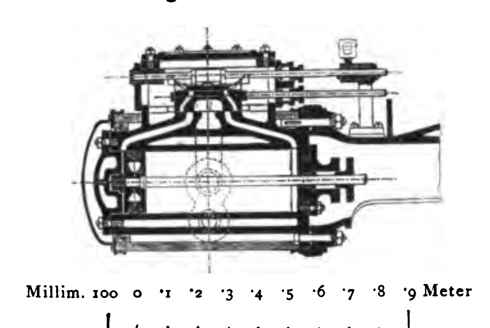
Die Aufsen-, das ift die Arbeitskanten der Deckplatten, fowie die Mündung der Durchlafsfpalten am Rücken des Vortheilfchiebers ftanden aber nicht fenkrecht zur Hubrichtung wie fonft, fondern (nach derfelben Spitze) zulaufend wie die Seitenlinien je eines gleichfchenklichen, aber aufgebogenen Trapezes.

Die beiden Deckplatten waren zufammengegoffen und ihre geneigten Arbeitskanten länger als jene der Durchlafsfpalten. Eine Winkelbewegung der Expanfions-Schieberftange, welche das Decktrapez mit einem eingelaffenen Vierkant mitnimmt, wird daher zur Folge haben, dafs fich diefes über jenem Trapez verfchiebt, welches die Durchlafsfpalten umrahmend gedacht werden kann. Dadurch kommt eine längere oder kürzere Deckbafis über die Spalten, das heifst die Entfernung der Aufsenkanten der Meyer'fchen Platten vergröfsert oder verringert fich und die Expanfion wächft oder finkt.

Diefe Winkelbewegung der Expanfions Schieberftange, welche nicht 90 Grade für alle Füllungsftufen zu umfaffen braucht, kann nun leicht durch den Regulator hervorgebracht werden, der ftatt an dem Arm der Droffelklappe hier an dem der Stange wirkt. Um die hin und hergehende Bewegung der letzteren zu geftatten, ift felbftverftändlich der Arm nur vierkantig oder mit einem Längskeil auf diefe gefteckt, und durch zwei Bunde an der Nabe vor Verschiebungen gefchützt.

Diefe ganze Vorrichtung (Rieder-Steuerung), welche übrigens auch an der grofsen Mafchine von G. Siegl in Wien zu finden war und an vielen Mafchinen

ausgeführt wurde und wird, iſt bei dem erreichten Ziele des Regulatoreingriffes in die Steuerung höchſt einfach zu nennen und ſetzt dem Spiele der Kugeln nur wenig Widerſtand entgegen, wie ich mich (an Sigl's Maſchinen) oft überzeugte. Hier war ein Porterregulator mit Oeltopf verwendet; die Wirkung ſelbſt konnte nicht erprobt werden, da die Maſchinen ohne Dampf blieben.



Maſsſtab 1:25 der Natur.

Zur Verbindung des Cylinders mit dem Kurbellager diente ein ausgebohrter bajonnetförmiger Seitenbalken, welcher ſowohl am Cylinderende als unter dem angegoſſenen Kurbellager direct in die Tragfüſse reſpective Grundplatten überging. Der Cylinder ragte centriſch verſchnitten und mit ſechs Schrauben im angegoſſenen Vorderdeckel gehalten rückwärts frei hinaus. Die kupfernen Dampfrohre, welche ſich auf deſſen Unterſeite anſetzen, geben wohl anſcheinlich, aber nicht thatſächlich jene Stütze ab, welche das Auge verlangt.

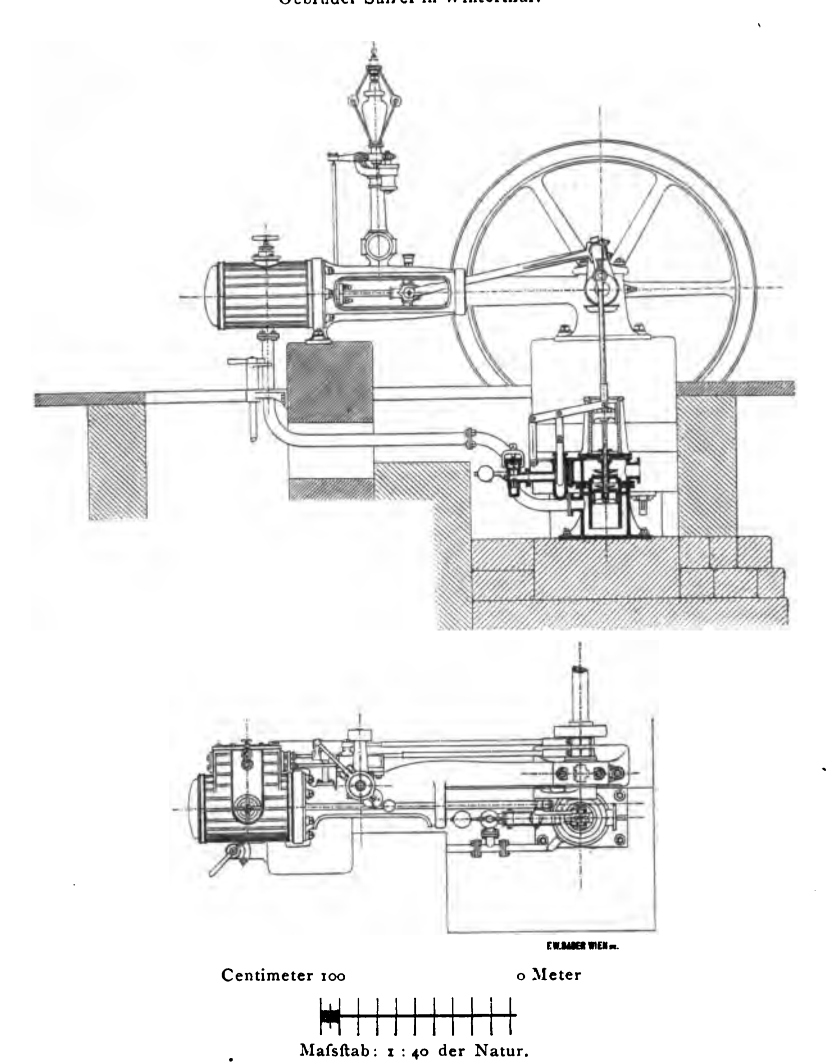
Der geſchloſſen geſchmiedete Kreuzkopf mit den Innenſchalen und der Nachſtellſchraube auſsen, vorne das kurz gegabelte Schubſtangen-Ende, von welchem beiderſeits der im Kreuzkopf laufende Zapfen feſtgehalten wird, die centriſchen nicht nachſtellbaren cylindriſchen Führungsſchuhe, die blos einſeitige Nachſtellbarkeit der Auſsenſchalen des Kurbellagers mit directen zwei Druckſchrauben, ſowie die einzelnen Detailformen hatte dieſe mit der groſsen Maſchine dieſes Hauſes gemein.

Zu bemerken iſt noch, daſs die Excenterſtangen-Köpfe durch hochkantige gefenſterte Führungsplatten getragen werden welche mit der langen Schmalſeite auf einem Support gehen, der dem Maſchinenbalken ſeitlich angeſchraubt iſt. Dieſe Führungen, in deren Ausſchnitten die Muttern der Schieberſtangen ſitzen, rücken die letztern etwas weiter nach innen, als es der directen Flucht der Excenterebenen entſpricht, was die Dampfwege kürzt. Das kleine Drehmoment dieſer Verſetzung macht, daſs die Führungsplatten auch ſeitlich gehalten ſein müſsen, wie es auch hier der Fall war.

Das Schwungrad hatte I-förmige Arme und Folge deſſen auch zwei Kreisrippen im Ringe.

Dieſe Maſchinen, welche von 4 bis 15 Pferdeſtärken Leiſtungsfähigkeit ausgeführt werden, erhalten, falls ſie mit Condenſation arbeiten ſollen, ſtatt des gewöhnlichen Kurbelzapfens einen ſolchen mit Gegenkurbel, der dann die Luftpumpe treibt. Dieſe hängt centriſch im Einſpritzcondenſator und ihr Deckel trägt die ausgebohrte Führung für die Lenkſtange. Vom Kreuzkopf derſelben wird die Speiſepumpe und zwar mit einem hubreducirenden Blechbalancier mitgenommen.

Was die Dimenſionen betrifft, ſo hatte eine der ausgeſtellten Maſchinen, welche 10pferdig benannt war, einen Cylinderdurchmeſſer von 200 Millimeter bei einem Hub von 0·5 Meter. Sie ſoll mit 85 Touren (1·4 Meter Kolbengeſchwindigkeit) arbeiten. Der Dampf kommt durch ein 45 Millimeter weites



Maſsſtab: 1 : 40 der Natur.

Rohr ($^1/_{19}$ Kolbenfläche) und entweicht durch ein ſolches von 60 Millimete ($^1/_{11}$ der Kolbenfläche). Die Einſtrömconſtante von $^1/_{27}$ iſt reichlich bemeſſen falls in den inneren Canälen keine Droſſelungen vorkommen.

Die 30 Millimeter dicke Kolbenſtange übertrug den Druck der (5 + 1) Atmoſphären auf den Kreuzkopf-Zapfen, der 35 Millimeter dick und 70 Millimeter lang war, was 75 Atmoſphären Auflagedruck berechnen läſst. Die Führung maſs 110 und 165 Millimeter und erfährt 2·0 Atmoſphären-Druck.

Der Kurbelzapfen war Folge der Gegenkurbel unverhältniſsmäſsig groſs 50 bei 60 Millimeter, ſo daſs Auflagedruck und ſpecifiſche Abnützarbeit klein, 61 Atmoſphären und 0·65 Kilogramm Meter, ausfielen.

Die fchmiedeiferne Kurbel fteckte mit auffallend kurzer Nabe (80 Millimeter) auf der 100 Millimeter ftarken Welle, welche 170 Millimeter lang in ihren mit Compofition ausgekleideten Gufseifen-Schalen lag. Das hintere Lager hatte Broncefchalen. Der Druck im Kurbellager, 11 Atmofphären und die Abnützarbeit von 0·23 Kilogramm Meter per Quadratcentimeter und Secunde, gehören mit zu den kleinften diefer Art.

Das Schwungrad mafs 2·50 Meter Durchmeffer und der Riemen 200 Millimeter Breite. Die Luftpumpe hatte 170 Millimeter Bohrung und 0·20 Meter Hub, wonach fich ihr verglichenes Volumen auf $^1/_{6\cdot8}$ des Dampfcylinders ftellt.

Die ringförmigen Luftpumpen Kautfchukplatten waren in der Mitte nicht niedergeprefst, fondern konnten fich, an einem Rohrftücke geführt, auch innen bis zur Fangfchale heben, was eine kleine Drehung während des Senkens ermöglicht. Dadurch wird deren Dauer verlängert, weil fich die Fenfterung nicht fo bald einfchlägt.

Die Formen diefer Mafchine waren höchft elegant und obgleich faft kein Bronce an der Mafchine zu fehen war, machte fie den Eindruck reichlicher Solidität. Sie wog 2500 Kilogramm fammt Rad und Pumpen und koftete 6300 Franken loco Wien.

Efcher-Wyfs & Comp. in Zürich.

Die vom Haufe Efcher-Wyfs und Comp. in Zürich ausgeftellte kaltliegende Hochdruck-Condenfations-Mafchine war beftimmt, mit einer zweiten gleichftarken Dampfmafchine mit unter 90 Grad verfetzten Kurbeln an gemeinfamer Schwungradwelle zum Betriebe einer Papierfabrik zu arbeiten.

Es war eine Corlifs-Mafchine mit feitlichem bajonnetförmigen Längsbalken, welcher fich in bekannter centrifch verfchnittener Weife an den Cylinder fchlofs, und vorne das angegoffene Kurbellager fammt Lagerfufs enthielt.

Die zugehörige Luftpumpe war nicht ausgeftellt, aber nach der mir überfandten Zeichnung foll fie ftehend in die Tiefe rückwärts des Mafchinenfundamentes kommen und von dem einen Ende eines gufseifernen Balanciers bewegt werden, an deffen anderem gleichlangen Ende die Kaltwaffer-Pumpe hängt. Der Balancier trägt darnach einen $2^1/_4$ mal überfetzenden langen aufrechtftehenden Arm angegoffen, der von der hinten verlängerten Kolbenftange mitgenommen wird.

Der Dampfcylinder befafs 600 Millimeter Bohrung und der Kolben foll bei 1·35 Meter Hub, 42 Doppelhube per Minute machen. Diefs gibt 1·9 Meter Kolbengefchwindigkeit, welchen Dampf-Einlafsöffnungen von $^1/_{20}$ des Cylinder-Querfchnittes zu genügen haben. Die Conftante aus $^1/_{20} = C.\ 1{\cdot}9$ wäre allerdings $C = {}^1/_{38}$, was als zu knapp erfchiene wenn die Füllung in die Periode der gröfsten Kolbengefchwindigkeit, das ift über 40 Percent reichen follte. Da aber diefe normal nur $^1/_7$ und felbft im Falle der Ueberanftrengung der Mafchine nur wenig über das Doppelte betragen wird, fo fcheint die Canalweite wohl ausreichend für die Zulaffung der vollen Dampffpannung.

Die Ausftröm-Querfchnitte betragen $^1/_{15}$ der Kolbenfläche und dürften an der Grenze guter Wirkung ftehen. Ihre Schieber arbeiten auf den unteren Flächen der Quercanäle, wie es normal ift und die Sorge um den dichten Abfchlufs in der Druckperiode verlangt. Durch gute Füllftücke wurde aber der dabei etwas gröfsere fchädliche Raum reducirt und foll im Ganzen blos 2·5 Percent des Cylindervolumens betragen.

Da bei den Mafchinen, welche mit fo geringer Füllung wie diefe arbeiten, der Dampf aus dem fchädlichen in den Arbeitsraum expandirt, fo vermindert fich der Dampfverluft im gleichen Mafse mit der Expanfion und fpeciell hier geht alfo nur der fechfte Theil des im fchädlichen Raum enthaltenen Dampfes, das ift noch kein halbes Percent des Ganzen, aus diefem Anlaffe verloren.

Die Steuerung gefchieht von einer kreisrunden Corlifsfcheibe aus, welche in der halben Cylinderlänge feitlich fchwingt und nach dem Syftem Spencer und

Inglifs die oberen Schieber mit federnden Doppelzangen mitnimmt. Die Auslösdaumen hängen in bekannter Art mit aufrechtftehendem Arm und Lenkftange am Regulator und find durch verzahnte Kreisfegmente gekuppelt. Der Schieberfchlufs wird mit Federn und Luftpuffer beforgt, welche ober der Corlifsfcheibe Rücken an Rücken im gemeinfamen Gehäufe liegen.

Das Excenter ift unter einem wirkfamen Voreilwinkel von 25 Graden gegen die Kurbel auf die Welle gekeilt. Seine Stange geht nicht in Einem zur Steuerfcheibe, fondern ftützt fich und endet mit nachftellbarem Kopfe an dem Seitenzapfen eines in der halben Führungslänge fchwingenden Hebels, welcher an der Innenfeite des Hauptbalkens nach abwärts hängt und den Hub im Verhältniffe von 2:3 vergröfsert auf die Scheibe überträgt. Dort ift die Stange aushebbar eingelegt, um das Angehen der Mafchine durch Drehen der Steuerfcheibe von Hand aus zuzulaffen.

In der Verticalachfe des Ueberfetzungshebels ftand oben der Regulator. Derfelbe war nach Porters Syftem fchnellgehend mit Katarakt verfehen und mit einer fchiefgelagerten und an beiden Enden mit Kegelrädern verfehenen Zwifchenwelle von der Schwungrad-Welle angetrieben.

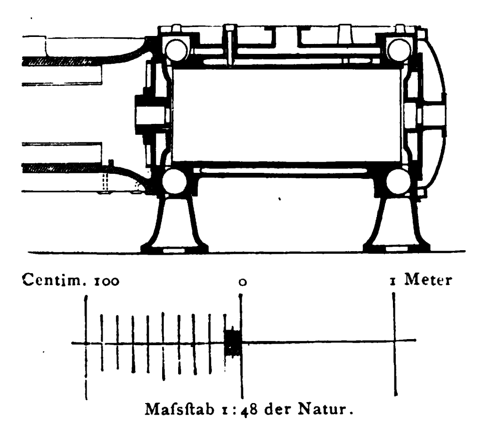
Die Luftpumpe foll in Mitte des Condenfatorkaftens hängen und nur ein Boden- und ein Kolbenventil befitzen.

Der Luftpumpen-Durchmeffer wird auf 450 und der Hub auf 600 Millimeter angegeben, was einem Volumen von $\frac{1}{8}$ des per Hub vom Dampfkolben durchlaufenen Volumens entfpricht, indem die Pumpe nur einfeitig wirkt.

Der Kolben derfelben ift mit Hanf gedichtet und die Kolbenftange ein Taucherrohr von 150 Millimeter, an deffen innerem Ende die vom Balancier kommende Lenkftange angreift.

Auf der Decke des Condenfatorkaftens fteht noch die Speifepumpe, deren einfacher Plunger 100 Millimeter Durchmeffer und 210 Millimeter Hub befitzt, und von derfelben Seite des Balanciers als die Luftpumpe betrieben wird.

Der Dampfcylinder war doppelwandig gegoffen und über die Doppelwand hin zog erft der Dampfcanal zu den Steuergehäufen. Damit wird die Arbeits-Cylinderwand allfeitig frei, was felbft bei geringer Eifenftärke (hier 25 Millimeter) ein genaueres Rundwerden zuläfst, als es fonft der Fall werden kann, wo angegoffene Rippen etc. verfteifte und biegfame Stellen abwechfeln laffen. Selbft für die Schmierung des Kolbens gingen die eingegoffenen Rohre nur durch die Dampfwege hindurch und endeten an deren Unterwand, während von oben nachträglich durch fie gefteckte Kupferröhren mit conifch eingeriebener Grundfpitze das Dampfhemd durchfetzten und in den Cylinder führten.



Mafsftab 1:48 der Natur.

Früher bildete der Cylinder fammt Dampfhemd, dem vorderen doppelwandigen Cylinderdeckel, den vier Schiebergehäufen und den beiden hohlen breiten Tragfüfsen des Cylinders mit eingegoffenen Ausftrömrohren ein einziges Gufsftück.

In der Ausftellungsmafchine war jedoch der eigentliche Cylinder fammt Mantel gefondert gegoffen, an welchen fich zwei Endringe, mit den je eingegoffenen obern und untern Schiebergehäufen fammt den zugehörigen Tragfüfsen flanfchen-

verſchraubt anſchloſſen. Die breite Verſchneidung dieſer Ringe ſichert eine ſteife Verbindung, aber für die Herſtellung wird Gefahr und Zeit vermindert und der Nachtheil, daſs die Dampfwege durch die Flanſchen hindurchführen, läſst ſich durch genaue Arbeit faſt zum Verſchwinden beheben.

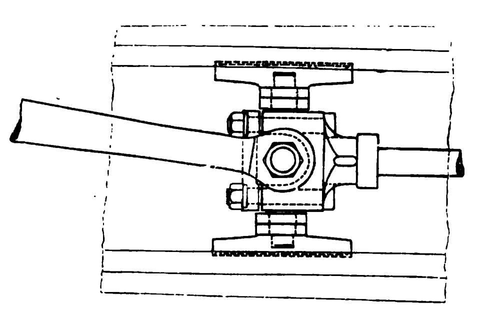
Der vordere Cylinderdeckel war mit dem Tragringe in Einem gegoſſen und enthielt nur eine eingeſetzte Stopfbüchſe. Der rückwärtige Deckel war aber geſondert angeſetzt, um das Herausziehen des Kolbens ohne Weiteres zuzulaſſen. Er war noch von einer blanken Guſskappe überdeckt, welche die Umfangsſchrauben und den Stopfbüchſen-Untertheil überkleidete. Der Cylinder iſt mit Dampf zu heizen und auſserdem mit Filz und Holz vor jeder Abkühlung möglichſt geſchützt.

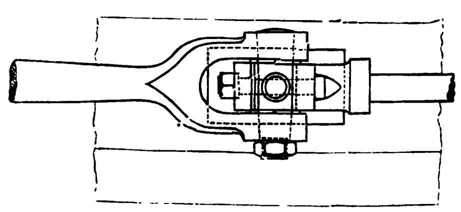
Oben in Mitte des Cylinders lag der Kaſten eines Doppelventiles, deſſen Griffrad mit einer langen Rohrführung nach vorne und in handliche Entfernung kam.

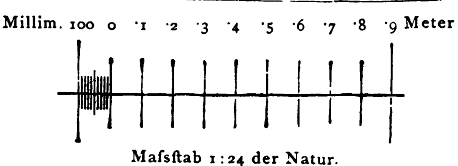
Der Kolben war ganz aus Guſseiſen und mit zwei ineinander liegenden guſseiſernen Selbſtſpann-Ringen verſehen. Seine Kolbenſtange war vorne 90 und rückwärts 75 Millimeter dick und coniſch in den Kolben eingerieben, welchen ſie mit einer hohen theilweiſe verſenkten Schraubenmutter centriſch feſthielt. Die Kolbenringe ſollen ebenſo wie der Cylinder aus einer der Abnützung gut widerſtehenden Guſseiſenſorte beſtehen.

Die Geradführung fand in der rund ausgebohrten Colonne des Bajonnetbalkens mit nachſtellbaren Gleitſtücken ſtatt, deren Kreuzkopf die an den heutigen Conſtructionen moderne gute Form hatte.

Der Kreuzkopf iſt nämlich ähnlich einem um 90 Grad gewendeten Zapfenlager geformt, welches der Lagerplatte entbehrt und dafür mit einer mittleren auf die Kolbenſtange gekeilten Rohrnabe verſehen iſt. Der vordere Deckel wird mit zwei durch den Kreuzkopf-Körper hindurch gehenden Schrauben gehalten und geſtattet das Nachziehen der eingelegten Schalen, auf welchen die Oscillation ſtattfindet.







Maſsſtab 1:24 der Natur.

Dieſes Kreuzkopf-Lager nimmt nun den Kreuzkopf-Zapfen (hier 105 Millimeter dick und 170 lang, 93 Atmoſphären Schalendruck) auf, welcher in dem kurz gegabelten hinteren Schubſtangen-Ende coniſch eingeſchliffen feſtſitzt. Dadurch wird die centriſche Druckübertragung auf einen einzigen Drehzapfen, ähnlich wie bei dem guſseiſernen Gabel-Kreuzkopf, aber mit einem verhältniſsmäſsig einfachen Schmiedſtücke gewahrt, und noch der weitere ſonſt entbehrte Vortheil erreicht, daſs ſich die Abnützung der Schubſtangen-Schalen bei vorne geſchloſſenem Kopf und Innenkeil von ſelbſt ausgleicht, indem beim Nach-

ſpannen dort ein Herausziehen und hier ein Hineindrücken des Kolbens angeſtrebt wird.

Dieſes hin- und hergehende Kreuzkopf Lager trägt noch an ſeinen Wangen je einen cylindriſchen Dorn mit Schraubengewinden, deſſen Fuſs in die Geradführungs-Stücke greift, und deſſen Körper ſich mit breiten Mutter- und Gegenmutter-Scheiben darauf ſtützt. Dieſe Führungsſtücke werden derart gleichfalls centriſch belaſtet und gleiten von jeder Veranlaſſung zum Kippen frei, auf der ganzen Fläche gleichmäſsig gedrückt. Hier waren ſie 180 Millimeter breit, 420 Millimeter lang und mit Weiſsmetall beſohlt.

Wäre die Maſchine für annähernd halbe Füllung beſtimmt, ſo müſsten die Führungsflächen als klein bezeichnet werden, indem ſich dann der Druck in derſelben ſtellenweis auf 4·4 Kilogramm per 1 Quadratcentimeter erhöhen würde. Hier aber, wo die Maximalfüllung 30 Percent nicht überſteigen kann, wird er ſtets unter 3·5 Kilogramme zurückbleiben, wobei aber auch noch eine öftere Nachſtellung nothwendig werden dürfte.

Die ſchmiedeiſerne Schubſtange hatte 5 Mal den Kurbel-Halbmeſſer zur Länge und trug vorne einen geſchloſſenen Kopf mit einem ſchraubenangezogenen hinteren Nachſtellkeil. Sie griff den Kurbelzapfen völlig centriſch an, welcher mit vorgeſtecktem Bund ihre mit Weiſsmetall ausgegoſſenen Bronceſchalen hielt.

Der Kurbelzapfen war 145 Millimeter dick und 175 Millimeter lang, was einen mäſsig hohen Druck (66 Atmoſphären) und 1·0 Kilogramm-Meter Abnützarbeit per Secunde und Quadratcentimeter Zapfenfläche gibt. Der Zapfen ſteckte ohne Bund von vorne coniſch in dem Auge der ſchmiedeiſernen Kurbel und war in der Mitte desſelben durch einen kurzen Stahlkeil verſichert.

Die Kurbelnabe ſtand auf der Vorderſeite etwas vor, nachdem es die Schubſtange geſtattete und den Hebelarm der Abbiegung verkürzt. Die Nabe kam dadurch mit einer Länge gleich der Bohrung auf ihre Welle, wobei aber der Bund des Lagerzapfens in ſie verſenkt war.

Dicht an die Kurbel ſchloſs das viertheilige Kurbellager, deſſen übergreifender Deckel mit je einer Schraube niedergehalten war, während je zwei Seitenkeil-Druckſchrauben das Nachſtellen von oben zulieſsen. Der Kurbellager-Zapfen maſs 280 Millimeter Durchmeſſer und 420 Millimeter Länge. Sein Auflagedruck von 14 Kilogramm per 1 Quadratcentimeter und ſeine ſpecifiſche Abnützungsarbeit von 0·42 Kilogramm Meter waren beide gröſser als an den engliſchen Maſchinen, wie ſich dieſe Erſcheinung hier überhaupt conſequent wiederholte.

Der Seitenbalken traf genau in der Höhe der Welle an das Lager; das letztere war mit dem Balken und mit dem Tragfuſs zuſammengegoſſen und ſtand etwas hoch aber breit auf dem Steinfundamente. Vier Grundſchrauben (1·3 und 0·7 Meter auseinand) faſsten dasſelbe und bei den reichen Erfahrungen dieſer berühmten Fabrik muſs man wohl annehmen, daſs der verhältniſsmäſsig kleine ans Lager gebundene Fundamentklotz mit reichlicher Sicherheit den Beanſpruchungen dieſer groſsen Maſchine trotzdem genügt, daſs deren hin- und hergehende Maſſe nicht balancirt und die Kolbengeſchwindigkeit (mit Recht) ſchon höher als althergebracht iſt.

Die den beiden Maſchinen gemeinſame Welle hat ein verzahntes Schwungrad von 6·72 Meter Durchmeſſer und 350 Millimeter Breite zu tragen, deſſen Umfangsgeſchwindigkeit daher 14·8 Meter per Secunde erreicht.

Noch wäre die hintere Geradführung der Kolbenſtange zu erwähnen. Dieſelbe findet ſich nur mit einer einzigen Guſsſchiene bewerkſtelligt, welche ſich einerſeits oben auf die Stopfbüchſe und anderſeits auf einer dünnen Schmiedeiſen-Säule ſtützt und den kleinen T förmigen Kreuzkopf nach abwärts hängend trägt. Dadurch kann das Ende des verticalen Winkelarmes des Luftpumpen-Antriebes ungegabelt bleiben, was deſſen Form vereinfacht.



Die Schwingungsachse findet derselbe in einem starken kastenförmigen Gussbogen, welcher einerseits auf dem geschlossenen Condensatorkasten ruht, und sich anderseits gegen einen hohen Mauerrahmen stemmt.

Die Luftpumpen-Stange hängt wieder mit einem lagerförmigen Kopf am Balancierende. Die Gummiplatten der Ventile sind durch die Naben der Fangteller nicht festgehalten, sondern können sich an diesen geführt erheben. Damit wird der Verderb der Platten durch die Gitterung geringer, aber auch die Möglichkeit des Hängenbleibens derselben zugelassen.

Die Leistung dieser Maschine soll in normalem Betriebe mit 5 Atmosphären Ueberdruck bei $1/7$ Cylinderfüllung und 42 Umdrehungen per Minute circa 170 Indicatorpferde betragen, welche ohne Ueberanstrengung der Maschine bei grösserem Dampfeinlasse um 25 bis 30 Percent gesteigert werden kann. Der Dampfconsum soll sich zwischen 8 bis 9 Kilos per Stunde und Pferd stellen. Die Steuerung gestattet nur Füllungen von 0 bis 30 Percent.

Die Construction dieser Maschine erscheint derart als nach heutigem Standpunkte vollendet. Wohl sind die Beanspruchungen der einzelnen Theile höher als in den älteren Modellen, was jedoch bei den meist centrisch übertragenen Kräften und bei der Verwendung des besten Materials und Arbeit ganz wohl angeht. Die Formgebung war geschmackvoll und ihre Ausführung entsprach dem hohen Rufe dieses grossen Hauses.

Socin & Wick in Basel

Die kleinste Corlissmaschine der Ausstellung war von Socin & Wick in Basel gesendet. Der Dampfcylinder besass 330 Millimeter Bohrung und sein Kolben 0·75 Meter Hub. Bei den normalen 65 Umgängen per Minute entsteht eine Kolbengeschwindigkeit von 1·6 Meter per Secunde und bei 5 Atmosphären Ueberdruck und Condensation ein Effect von 25 bis 30 Pferden.

Die Dimensionsgebung war durchwegs zutreffend. Das Dampf-Einströmrohr hatte 85 Millimeter Durchmesser und die Spalten unter dem Corlissschieber 220 bei 25 Millimeter Länge und Breite, was je $1/15$ des Cylinder-Querschnitts beträgt. Das Ausströmrohr zum Condensator mass 100 und die Spalten 220 bei 33 Millimeter oder $1/11$ der Kolbenfläche. Die Constante zur mehrerwähnten Beurtheilung stellt sich mit dem für die Einströmung auf $1/24$, was für alle Füllungen und selbst noch gesteigerter Geschwindigkeit reichlich langt.

Die Zapfendrücke waren die den Schweizer Maschinen normalen, und zwar 74 Atmosphären am Kreuzkopfe, 66 am Kurbelzapfen, 13 im Lager und 2·6 Atmosphären auf der Führungsfläche. Auch die specifischen Abnützungsarbeiten von 0·80 Kilogramm Meter am Kurbelzapfen und 0·32 im Lager entsprechen den normalen Grössen.

Der Cylinder war doppelwandig, indem ein inneres Rohr in das äussere gesteckt und unter Vorlage von Schmiedeisen-Einlagen verkittet war. Die Kolbenstange fand eine Stopfbüchsen-Führung im doppelwandigen Hinterdeckel.

Vom Cylinder ging ein bajonnetförmiger Seitenbalken zur Kurbel. Dieser enthielt eine ebene angehobelte Ober- und Unter-Geradführung und das Kurbellager mit zwei gesonderten Tragfüssen angegossen. Die Führungscolonne schloss sich an den Cylinder mit innerhalb gesetzten Schrauben, was einen hässlichen Wulst für deren Einbau verlangte. Auch lief der gerade Balkentheil durchwegs gleich breit vom Lager bis zum Wulst, was rückwärts unangenehm aussah, wenn es auch in der Giesserei das Formen ohne Kernkasten ermöglicht.

Der geschlossene Stahl-Kreuzkopf enthielt die 55 Millimeter dicke Kolbenstange eingekeilt und vorne im Blocktheile die Bronceschalen in sich, deren äussere mit einer Kopf-Stellschraube mit Gegenmutter nachzurichten war. Die Führungsschuhe (300 Millimeter lang und 130 breit) fassen genau in der Zapfen-

linie oben und unten an angedrehten Bolzen des Kreuzkopfes und ftützten ihn mit breiten ftellbaren Doppelmuttern.

Der Kreuzkopf-Zapfen (75 Millimeter dick und 90 lang) war nun in die Augen des kurz gegabelten Schubftangen-Endes conifch eingepafst und mit Streifdornen gehalten.

Der Schubftangenfchaft (Beffemerftahl) war rund und der vordere Kopf offen. Letzteren fchlofs ein gewöhnlicher Bügel mit Keilanzug, was wohl für diefe kleinen Mafchinen noch angehen mag, fonft aber bei einer Kolbengefchwindigkeit von 1·6 Meter beginnt gewagt zu erfcheinen.

Die Beffemerftahl-Kurbel war an Nabe Arm und Auge durchwegs gleich dick, fo dafs fie vorne und hinten flach zu bearbeiten war. Der Kurbelzapfen (75 Millimeter dick und 100 lang) erfchien von hinten eingefteckt und mit einem Durchfteckbolzen verfichert.

Das Kurbellager hatte 150 Millimeter Bohrung und 260 Millimeter Länge. Es war viertheilig, jedoch nur die äufsere Seitenfchale mittelft zwei Keilfchrauben von oben nachzuftellen. Der Deckel war überfchnitten und von je einer Deckelfchraube gehalten.

Die angegoffenen Füfse unterftützten das Lager wohl fymmetrifch, aber in der Wellenrichtung auf fchmaler Bafis, indem die Schraubenentfernung nur 0·26 Meter betrug.

Unmittelbar hinter dem Lager fafs eine Riemenfcheibe für den Antrieb des Porter-Regulators mit Oeltopf und das Excenter, welches die gewöhnliche Spencer- und Inglifs-Corlifs-Steuerung trieb. Die aushängbare Excenterftange ging ununterftützt von vorne bis zur Corlifsfcheibe an der Cylindermitte.

Das rückwärtige Wellenlager pafste nicht zu dem vordern, indem es nach einem älteren harten Modelle geformt erfchien.

Das Schwungrad befafs 3·20 Meter Durchmeffer, war zweitheilig und am Umfange mit 168 direct eingefteckten Holzzähnen (Breite 150, Theilung 58 Millimeter) verfehen. Der Kranz war mit Einlagkeilen und die Nabe mit Schrauben zufammengehalten.

Der Antrieb der Luftpumpe (nicht ausgeftellt) kann vom Kreuzkopf-Zapfen aus gefchehen. Die Verbindung des Condenfators mit dem Cylinder findet dann durch die beiden den Auslafskäften gefondert unterfchraubten Tragfüfse ftatt, deren Höhlung ein zwifchengefchraubtes Rohr verbindet. Diefes mündet erft an das Condenfatorrohr und fo ergibt fich eine Zahl von mindeftens fechs Flanfchen, deren Dichtungsflächen auf einander fenkrecht folgen. Die oberen Flanfchen bei den Auslafsfchiebern find rechteckig und mit je 12, die unteren runden an dem Verbindungsrohre mit je 4 Schrauben verbunden.

Die Mafchine war fehr nett ausgeführt, aber fie drängte die Frage auf, ob für ein fo kleines Modell die Corlifsfteuerung pafst. Alle Beftandtheile erfcheinen nämlich derart klein, dafs man mehr den Eindruck eines Uhrwerkes als den einer Kraftmafchine empfing. Sie foll 11.000 Franken koften.

Für gröfsere Mafchinen diefer Art, welche die Firma baut, garantirt fie 1¼ Kilogramm Kohle per Stunde und indicirter Pferdekraft, erwähnt aber auch vorkommender Kohlenverbrauche von weniger als 1 Kilogramm

Scheller & Berchtold in Thalweyl.

Die Mafchinenfabrik von Scheller & Berchtold in Thalweyl bei Zürich ftellte eine liegende Condenfationsmafchine aus, welche fowohl in der Steuerung als im Antriebe der Luftpumpe von den bisherigen Conftructionen wefentlich abwich.

Im Allgemeinen war es eine bei 5 Atmofphären Ueberdruck und Normalfüllung 15pferdige, nach dem Corlifs-Syfteme conftruirte Mafchine, deren Dampf-



vertheilung an den vier Cylinderenden ftattfand und deren Füllung vom Stande des Regulators abhing.

Der Cylinder hatte 300 Millimeter Bohrung und der Kolben 0·60 Meter Hub. Normal arbeitete diefer mit 70 Touren per Minute oder 1·4 Meter Kolbenweg per Secunde. Das Dampfrohr von 63 Millimeter Weite bot $^1/_{22}$ der Kolbenfläche als Querfchnitt (Conftante $^1/_{31}$), was eben genügt. Die Ausftrömung mit $^1/_{20}$ Cylinderfläche fcheint zu eng.

Der Cylinder war doppelwandig gegoffen und der frifche von unten kommende Dampf durchftrömte vorerft das Hemd und kam dann durch ein auf diefem oben in der Cylindermitte fitzendes Ventil und einen oberen Längscanal zu den beiden Einftrömungen nahe dem Deckel.

Die Dampfeinftrömungen fanden durch je acht Radialfpalten ebener Kreisflächen ftatt, welche von je einem oscillirenden Spaltfchieber geöffnet und überdeckt wurden. Diefe Spalten hatten je 32 Millimeter radiale Länge und 11 Millimeter mittlere Breite, was ihre Gefammtfläche auf circa $^1/_{25}$ der Cylinderfläche und wegen der Contraction auf noch weniger ftellt.

Diefe Spalt-Drehfchieber bekommen ihre geringe Winkelbewegung (Maximum 25 Grad) durch je eine kurze verticale Achfe, welche oben (mit Klemmfchraube) einen Arm trägt; diefer greift mit einer Lenkftange in ein horizontales Führungsrohr und wird durch eine um letzteres gewundene Spiralfeder mit Luftpuffer ftets fo zu drehen gefucht, dafs die Spalten fchliefsen.

Die beiden Führungsrohre liegen einander gegenüber und aus deren inneren zugekehrten Seiten ragt je ein Anfchlag hervor, welcher ähnlich einer Fallklinke geformt ift.

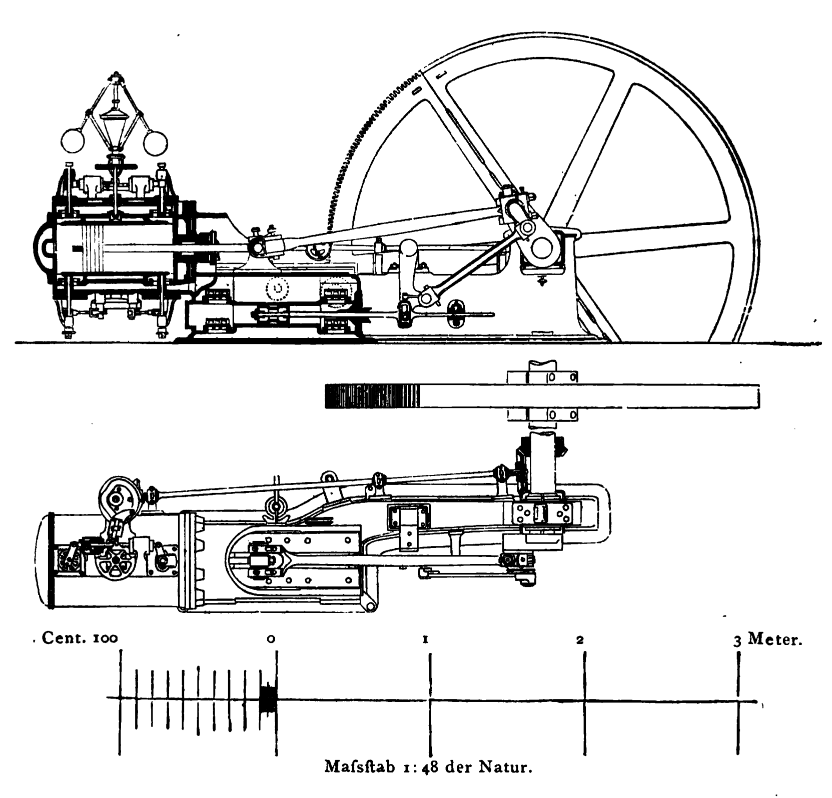
Zwifchen den ftahlarmirten Stirnflächen diefer Anfchläge pendelt nun ein Daumen hin und her, deffen Vor- und Rückfeite abwechslungsweife einen und den andern Anfchlag andrückt und durch ihn den Spaltfchieber auf das Oeffnen dreht. Diefs gefchieht fo lange, als der Kreis, den die Daumenkante befchreibt, jene Gerade überragt, welche der mit dem Rohr geführte Anfchlag durchläuft. Dabei wird die Spiralfeder, welche um das Führungsrohr gewunden ift, gefpannt und wenn der Daumen jene Gerade unterfchneidet, fo fchliefst die Feder den Spaltfchieber fofort. Diefes Unterfchneiden wird defto früher eintreten, alfo die Füllung defto kleiner fein, je kürzer der Daumen felbft ift, indem von feiner Länge die Zeitdauer der Eröffnung abhängt. Scheller & Berchtold machen daher die Daumenlänge veränderlich und zwar den Arbeitskopf in einer Schwalbenfchwanz-Führung des eigentlichen Daumenkörpers verfchiebbar.

Diefes Verfchieben beforgt bei der neueren Conftruction diefer Steuerung der Porter-Regulator direct, indem von deffen Manchette eine Zugftange (ziemlich fchief) gegen die riegelförmige Daumenfpitze niederreicht, und diefelbe bei feinem Steigen einwärts zieht.

Der Angriffspunkt diefer Zugftange an dem Daumenriegel ift aber nicht zugleich Drehpunkt für den ganzen Daumenkörper, der um einen unabhängigen Drehzapfen fchwingt und deffen Hinterende den Antrieb durch eine Dreiecks-Bewegung erhält.

Jede Arbeitsfläche des Doppeldaumens weicht fo viel von der radialen Richtung zurück, dafs fie bei Beginn der Bewegung parallel zur Stirnfläche des Schieberanfchlages fteht, wodurch in Verbindung mit der unabhängigen Schwingungsachfe des Daumenkörpers ein gleiches lineares Voreilen für alle Expanfionsgrade erreicht wird, was hier wegen den acht gleichzeitig öffnenden Einftrömkanten höchft nothwendig ift.

Das Steuer-Dreieck und der Regulator befinden fich an einer gemeinfamen Verticalwelle, welche neben dem Cylinder in deffen halber Länge fteht und mittelft einer fchieflaufenden Transmiffionswelle von der Kurbelachfe aus angetrieben wird. Die Anzahl der Drehungen der Regulatorwelle mufs der Steuer-



Maſsſtab 1:48 der Natur.

Dreiecke balber, welche ſie trägt, mit der der Maſchine zuſammentreffen, was für groſse Maſchinen mit geringen Tourenzahlen unvortheilhaft wird.

Ein Rückwirken der Auslöſung auf den Regulator findet faſt gar nicht ſtatt, indem der klinkenförmige fixe Anſchlag ſelbſt einer ſchlechten Kopfform ausweichen würde, welche hier überdieſs ausgehöhlt erſcheint und ſo den ungehinderten und ſchnellen Schluſs der Einſtrömung deſto leichter zuläſst.

Eine ſolche Rückwirkung könnte nur bei groſser Füllung durch die Längsreibung der Daumenfläche am Anſchlag erfolgen, was ich jedoch weder bei der Ausſtellungs-, noch bei der Maſchine wahrnehmen konnte, welche in Thalweyl arbeitet.

Das Anlegen des Steuerdaumens an die Schieberklinke findet etwas unterhalb des Drehpunktes der letzteren ſtatt, was ein verläſsliches Vordrücken gewährt, indem die Anſchlagfläche keine Tendenz zum Lüften beſitzt, ſondern gegentheils nieder und auf ihren Sitz gedrückt werden will.

Das Dreieck für die Daumenführung erſcheint als Rinne in einer guſseiſernen Scheibe, welche auf die verticale Regulatorwelle gekeilt iſt; das Hinterende des Daumens ragt mit einem einſeitig unten eingeſchraubten Bolzen und Frictionsrolle in dieſe Rinne nieder und empfängt die präciſe Bewegung.

Die Ausſtrömung erfolgt auf ähnliche Weiſe durch zwei an den tiefſten Endſtellen der Cylinder ſitzende Kreisſchieber, deren Hebelantrieb gleichfalls von eingegoſſenen Knaggen in einer Scheibe am Fuſse der Regulatorwelle ausgeht und ſelbſtverſtändlich der Daumen- und Stellzunge entbehrt.

Diese so beschriebene Steuerung, welche Füllungen von 0—90 Percent zuläfst, und die Feder-Kolbenstange ohne Stofs berührt, ist die neueste Lösung dieses Systems und erscheint gegen die früheren bedeutend vereinfacht. Die Ausstellungsmaschine erfreute sich noch nicht ganz dieser verhältnifsmäfsigen Ein fachheit, sondern zeigte eine weitläufigere Construction. Das Einwärtsschieben des Daumens geschah dort mittelst eines längs der Regulatorwelle vertical niederhängenden Hebels. dessen oberes Ende in einer Schraubennuth, welche in die rohrförmig hohe Manchette geschnitten war, eingriff, und so sein unteres Ende für den Daumenriegel stellte. Auch arbeitete der Daumen nur mit einer einseitigen Anschlagsfläche, was neuerliche Verwicklungen hervorbrachte, welche aber jetzt glücklich entfielen.

Sämmtliche Schieber werden durch den Dampfdruck auf ihre Sitze geprefst. Die Eröffnung der Canäle erfolgt Dank der acht gleichzeitig wirkenden Spalten ungemein rasch, die Bewegung ist kurz und die Reibungsarbeit daher klein. Auch soll der schädliche Raum kleiner als gewöhnlich sein und nur 2·6 Percent betragen.

Was die flachen Drehschieber betrifft, welche den ganzen Sommer 1873 arbeiteten, so entkräftete ihr Anblick nach Schlufs der Ausstellung alle jene Bedenken, welche man gegen dieses Element so langgewohnt hegt. Sie waren völlig eben und gleichmäfsig abgenützt und schlossen dauernd dicht. Diefs kam wohl einzig und allein von der Detailconstruction her, deren Hauptrücksicht auf die Anwendung einer völlig steifen Platte ging. Wenn diese nicht federt, d. h. ihren Rand niederbiegen kann, so ist thatsächlich kein Grund vorhanden, der eine unebene Fläche trotz der ungleichen Kreisgeschwindigkeiten bringen könnte, und diefs bewährte sich auch hier, wie ich mich genau überzeugte. Selbstverständlich stimmten Aufsen- und Innenkreis von Dreh- und Unterlagsplatte völlig überein, so dafs nirgends ein Ueberragen platzgreift, was einen Grath geben müfste. Die Drehplatte war auch an und für sich dick gehalten, die Naben unterstochen, und der Aufsenrand mit einer Kronrippe versteift.

Ob die von unten eingesetzten Schiebersitze der Ausströmung an den conischen Dichtungsflächen mit der Cylinderwand und an den Aufsenflanschen gleichzeitig völlig dichthalten, konnte ich nicht untersuchen. Jedenfalls ist diefs eine heikle Stelle, und Dampf- und eventueller Atmosphärendruck wirken abwechslungsweise und nach entgegengesetzten Richtungen aufs Lüften.

Der Cylinder erschien mit dem angegossenen Vorderdeckel fliegend an das Maschinenbett geschraubt. Letzteres war ein untenliegender beim Kurbellager einseitiger Kastengufs, dessen ganz ungewöhnliche Höhe von 1·5mal dem Cylinder-Durchmesser daher rührte, weil in ihm der Condensationsraum und die Luftpumpe untergebracht war. Diefs fand in dem Theil unter der Führung statt und der Antrieb der letzteren ging von einer Gegenkurbel aus, welche auf einen schwingenden Winkelhebel einwirkte, von dessen längerem Arm die Luftpumpen Stange durch eine Jochbewegung mitgenommen erschien.

Die Verbindung der Ausströmung mit dem Condensator fand direct auf der Anschlufsfläche des Cylinders an den aufstehenden Kreisflansch des Bettes statt, an dessen Innenwand die Condensation sofort begann.

Die Luftpumpe war doppelwirkend, und ihr Kolben durchlief bei 125 Millimeter Durchmesser und 0·4 Meter Hub ein Volumen von $^1/_{12}$ des Dampfkolbens.

Der Dampfkolben war trotz seiner Kleinheit ein Nachspannkolben mit wegnehmbarem Deckel. Seine Verbindung mit der 44 Millimeter dicken Kolbenstange geschah in guter Art durch eine Hinterschraube, deren Mutter mit einem Hut geschlossen war.

Der Kreuzkopf stützte sich mit einem der Länge nach eingelegten Stellkeil auf die untere Führungsplatte (300 lang und 250 Millimeter breit); er war nach alter Weise mit zwei Seitenzapfen (je 45 Millimeter dick, 65 lang) geschmiedet, welche zwei Bügelköpfe des hinteren Schubstangen-Endes verlangen, was Dank der

zwifchen eingepafsten und vorne verfchraubten Kolbenftange wohl eine etwas geringere Gefammtlänge der Mafchine gibt, aber fonft wegen des leicht möglichen Einfeitigwirkens verwerflich und verworfen ift.

Der vordere Kopf der Schubftange war lagerförmig gefchmiedet und trug einen verfchnittenen Deckel; der Kurbelzapfen mafs 80 Millimeter Durchmeffer und war 110 Millimeter lang.

Die fchmiedeiferne Kurbel fteckte fo auf der Welle, dafs der Aufsenbund beim Hauptlager fichtbar blieb. Letzteres Kurbellager war an die Grundplatte gegoffen, und enthielt einen Boden- und zwei oben zufammenreichende Seitenfchalen. welche durch je einen Keil von übergreifendem Oberdeckel aus ftellbar waren. Die Kurbelwelle war normal 150 Millimeter dick. Im Lager, wo fie auf 125 Millimeter eingedreht war, lag fie 220 Millimeter lang.

Hinter dem Lager kam der Kegelrad-Antrieb für die Steuer- und Regulatorwelle und dann das zweitheilige Schwungrad von 2·7 Meter Durchmeffer und 250 Millimeter Riemenbreite. Diefes war an der Nabe durch vier Schrauben, im Kranz durch Einlegkeile, und da die Theilung durch zwei gegenüberftehende Arme ging, auch in deren Lage durch je zwei Schrauben verbunden. Die Arme hatten I-förmigen Querfchnitt und folgedeffen der Radkranz zwei Innenrippen im Kreis. Die Arbeitsleiften in der Armtheilung und die wenig gerundeten Uebergänge gaben dem ganzen Rade eine etwas harte Form, welche in Verbindung mit dem unfchönen Winkelhebel für den Luftpumpen-Antrieb, den ungewohnten Dimenfionen des Bettes und dem Verwickelten der damaligen Steuerung einen nichtsweniger als fehr gefälligen Eindruck machten.

Die Dimenfionsgebung der Details war aber gut und theils reichlicher als bei den übrigen Mafchinen. Der fpecififche Druck hob fich nämlich im Maximum auf die Geradführung nur bis 1·1, im Lager auf 15·4, auf dem Kurbelzapfen bis 48 und in den Kreuzkopffchalen bis 72 Atmofphären; die fpecififche Abnützarbeit in Kurbel und Lager wird 0·66 und 0·33 Kilogramm-Meter. Insbefonders ift der Kurbelzapfen, was Druck und Abnützung betrifft, reichlich bemeffen, was übrigens von deffen Benützung als Fufs der Gegenkurbel herrühren mag.

Diagramme konnten an diefen Mafchinen nicht aufgenommen werden. Ich fah aber folche in Thalweyl felbft, wo eine ähnliche Mafchine die Werkftätten betreibt. Diefe Diagramme zeigten ein tadellofes Arbeiten der Expanfionsfteuerung, aber beftätigten auch fühlbar den Einflufs des übrigens leicht abzuhelfenden knappen Querfchnittes der Ausftrömung.

Die Mafchine wog 5000 Kilogramm (7·0 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderfläche), wozu noch 1720 Kilo für das Rad hinzukamen. Ihr Preis beträgt 5000 Franken.

Andere Mafchinen.

Von anderen Mafchinen, welche nur infoferne hier erwähnt fein mögen, als eine Dampfmafchine als Motor daran vorkommt, fanden fich noch, und zwar in beiden Fällen von Gebrüder Sulzer ausgeftellt:

Eine Dampfmafchine für das Windwerk eines Rhein-Tauereifchiffes mit Fowler'fcher Klappenfcheibe.

Eine Dampffpeifepumpe mit Waffermeffung, Der Apparat befteht aus einer kleinen Dampfmafchine, welche mittelft Räderüberfetzung zwei langfam gehende Pumpen treibt, deren eine das Waffer aus einem Brunnen etc. anfaugt und in den als Refervoir dienenden hohlen Ständerfufs fchafft, während die andere Pumpe das Waffer aus diefem in den Keffel fördert Bei beiden Pumpen kann der Hub auf ein beftimmtes Quantum geftellt werden, die erfte liefert aber etwas mehr Waffer als die zweite, bei welcher der Hub genau auf 4 Liter zu ftellen ift. Mit Hilfe des damit verbundenen Tourenzählers foll das geförderte Quantum genau controlirt werden können, was wohl von dem Stande der Dichtungen und der Ventile mit abhängt.

Deutſchland.

Aus Deutſchland kamen Dampfmaſchinen der mannigfaltigſten Syſteme. Deren Mehrzahl läſst die Füllung vom Stand des Regulators abhängig ſein, ohne dabei das Corliſs-Syſtem ſo hoch zu halten, als es anderwärts uud unter Anderm in der Schweiz geſchieht. Der directe Verbindungsbalken iſt ſtark verbreitert und verdrängte die Grundplatte wenigſtens bei gröſseren Maſchinen faſt gänzlich. Doppelte Cylinderwandungen werden ſeltener benützt, die Schieberkaſten ſind meiſt angeſchraubt, die Maſchinen überhaupt aus vielen Gliedern zuſammengeſetzt, und veraltete Detailformen häufig verwendet.

An keiner einzigen deutſchen Antriebsmaſchine in der Ausſtellung war ein Indicatorverſuch möglich, was nicht eben für die Sicherheit der tadelloſen Wirkung der Steuerungen ſpricht.

Sonſt zeigte ſich aber das Selbſtſchaffen und der Einfluſs der guten theoretiſchen Schulen in den richtigen Durchführungen ganz neuer Geſammtanordnungen, welche wohl meiſt dem undankbaren Ziele zuſtreben, das Woolf'ſche Princip neu zu beleben, und in den mannigfachen Löſungen des Regulatoreingriffes auf den Füllungsgrad.

Die Beanſpruchungen der einzelnen Theile der Maſchinen ſind durchwegs bedeutend höher, als in den engliſchen Conſtructionen und reichen (wie die öſterreichiſchen Werthe) theilweiſe bereits an die Grenze des für die Dauer Zuläſſigen. Ein Herabgehen in dieſer Richtung wird die Maſchinen weſentlich verbeſſern.

Ausgeſtellt hatten:

Die Maſchinenfabrik Augsburg: Eine Ventilmaſchine Syſtem Sulzer.

Sächſiſche Maſchinenfabrik: Eine Ventilmaſchine.

Gräflich Stollberg'ſche Factorei: Eine Corliſs-Maſchine.

Reinicke in Königsberg: Eine Corliſs-Maſchine.

Dingler in Zweibrücken: Eine Woolf-Maſchine mit origineller Steuerung.

Brüder Decker & Comp. in Cannſtatt: Eine Dampfmaſchine und Waſſerhaltung.

Görlitzer Maſchinenbau-Anſtalt: Eine Woolf-Maſchine.

Berliner Union: Eine Dampfmaſchine.

Sächſiſche Dampfſchiffs- und Maſchinenbau-Anſtalt: Eine Dampfmaſchine.

Carlshütte bei Rendsburg: Eine gekuppelte Dampfmaſchine.

Chemnitzer Maſchinenbau-Geſellſchaft: Eine Dampfmaſchine.

Englerth & Cünzer in Eſchweiler: Eine Walzwerksmaſchine.

Maſchinenbau-Verein zu Chemnitz: Eine Dampfmaſchine.

Wilhelmshütte in Sprottau: Eine Fördermaſchine.

Metzger & Vernuleth in Darmſtadt: Eine kleine Dampfmaſchine.

Deutſch engliſche Compagnie in Hannover: Zwei kleine Dampfmaſchinen.

Halle'ſche Maſchinenfabrik: Eine kleine Dampfmaſchine.

Främbs & Freudenberg in Schweidnitz: Eine kleine Dampfmaſchine.

Hermann Ulbricht in Chemnitz: Eine kleine Dampfmaſchine.

Auguſt Bünger in Düſſeldorf Eine kleine Dampfmaſchine.
M. Adler & Panofsky, Paulshütte: Eine kleine Dampfmaſchine.
H. & R. Lamberts in Burtſcheid: Eine Waſſerhaltungsmaſchine.

Maſchinenfabrik Augsburg.

Dieſe Fabrik hat das Syſtem Sulzer für ihre Dampfmaſchinen angenommen, und dieſe unterſcheiden ſich nur durch einige Detailformen und in deren Dimenſionsgebung von dem bereits beſprochenen Modell.

Die liegende Condenſationsmaſchine in der Ausſtellung ſollte für 30 bis 45 Pferdekräfte Effectsbedarf genügen. Ihr Cylinder hatte 345 Millimeter Bohrung und der Kolben 0·74 Meter Hub. Die Dampfrohre beſaſsen 95 und 140 Millimeter lichte Weite, je nachdem ſie für die Zu- oder Ableitung dienten, was faſt $^1/_{12}$ und $^1/_6$ der Fläche des Cylinders gleichkommt. Verglichen mit der Kolbengeſchwindigkeit von 1·53 Meter per Secunde ſind dieſe Canäle übermäſsig weit, indem dafür die Conſtante $^1/_{20}$ beträgt.

Die Kolbenſtange (52 Millimeter dick) faſste den lagerförmig conſtruirten ſchmiedeiſernen Kreuzkopf, deſſen verſchnittener Vorderdeckel, durch zwei Schrauben gehalten war. Die Keilverbindung mit der Kolbenſtange geſchah auch hier mit der ſchwer erklärlichen Verwendung zweier Naſenkeile welche dem mit einer Schraube anzuziehenden Hauptkeil vorgelegt erſchienen.

Die guſseiſernen Führungsbacken waren in dem ausgebohrten und nachgeſchabten Cylindertheil des bajonnetförmigen Bettes ohne jede Stellvorrichtung eingepaſst, und da ihre Fläche 180 Millimeter breit und 250 lang war, erfuhr ſie den, nur im Vergleiche zu anderen deutſchen Maſchinen mäſsigen Druck von 2·5 Atmoſphären.

Der Zapfen des Kreuzkopfes fand in den Schalen desſelben ſein Spiel; in dem innern Ende der kurzgegabelten Schubſtange ſtak er aber beiderſeits eingeſchliffen und vorne durch eine Mutter mit Sperrzähnen und Federklinken feſtgehalten. Dieſer Zapfen hatte 60 und 90 Millimeter Abmeſſung und erfuhr einen Druck von 107 Atmoſphären.

Das vordere Ende der Schubſtange war geſchloſſen und der Kurbelzapfen muſste daher mit einem vorgeſchraubten Bund verſehen ſein, um erſteres aufnehmen zu können. Dieſer Zapfen beſaſs 80 Millimeter Durchmeſſer, 100 Millimeter Länge, und erfuhr die Abnützarbeit von 0·88 Kilogramm-Meter per Secunde und Quadratcentimeter. Die ſchmiedeiſerne Kurbel war gleich der von Sulzer mit einer an der Vorderfläche vorſpringenden Nabe verſehen.

Die normal 160 Millimeter dicke Welle lag 170 Millimeter dick und 235 Millimeter lang in dem Hauptlager, in welches ſie einen Horizontaldruck von 14·5 Atmoſphären und eine ſpecifiſche Abnützungsarbeit von 0·37 Kilogramm-Meter brachte.

Dieſes Lager enthielt im Innern drei Schalen. war mit einem verſchnittenen und übergreifenden Deckel geſchloſſen und glich ſonſt einem Normallager, deſſen Schalen auf der einen (äuſseren) Seite ein Einlagſtück in die Fuge bekamen. Durch die äuſsere Lagerwange bohrten ſich nebeneinander zwei Stellſchrauben zur Seitenſchale. Der Hauptbalken der Maſchine folgte der Bajonnetform; an den Cylinderboden war er mit übergreifenden Rand- und Auſsenſchrauben befeſtigt und vorne mit dem Lager in Einem gegoſſen. Unter dem Lager ſtand aber ein, an der Baſis ziemlich ſchmaler Tragfuſs, welcher das Ganze auf horizontaler Flanſche mit vier Schrauben und Einlagkeil hielt.

Das Schwungrad, von 3·60 Meter Durchmeſſer und für einen Riemen von 260 Millimeter Breite bemeſſen. war zweitheilig gegoſſen und innen mit vier Schrauben und auſsen durch Einlagkeile verbunden.

Die Luftpumpe lag ſchief im Fundamente und ihr Antrieb erfolgte in wenig guter Weiſe durch ein Excenter von der Hauptwelle aus. Der zugehörige

Kreuzkopf war nach dem Haupt-Kreuzkopfe geformt und die ausgebohrte Führung an den Deckel gegoſſen.

Die Steuerung war, wie bereits erwähnt, völlig Sulzer's Syſtem; nur der Regulator wich inſoferne von dem dort verwendeten (Porter) ab, daſs hier ein ſolcher mit gekreuzten Stangen ſtand.

Nach Verſuchen, deren Protokolle zur Einſicht auflagen, wurden an ſolchen Maſchinen bis nur 9 Kilogramm Waſſer per Stunde und indicirter Pferdeſtärke verbraucht, und die Firma garantirt bei gröſseren Ausführungen für dieſe Einheiten einen Kohlenverbrauch von einem Kilogramm.

Sächſiſche Maſchinenfabrik

(vormals R. Hartmann).

Einer der ſchönſten und mächtigſten Motoren in der ganzen Ausſtellung war die 100pferdige Expanſions-Dampfmaſchine dieſer Chemnitzer Firma.

Im Allgemeinen war es eine liegende Ventilmaſchine mit directem Regulator-Eingriff in die (originelle) Steuerung, bajonnetförmigem Balken und ſelbſtverſtändlich für Condenſation eingerichtet. Der Condenſator wurde der kalt zu bleibenden Ausſtellungsmaſchine ebenſowenig als das Schwungrad mitgegeben.

Der Cylinder hatte 680 Millimeter Bohrung und der Kolben 1·3 Meter Hub. Bei normaler Arbeit dreht ſich die Welle 38 Mal per Minute, wobei die Kolbengeſchwindigkeit 1·65 Meter per Secunde beträgt.

Das Einſtrömrohr beſaſs 160 und das Ausſtrömrohr 180 Millimeter Weite, was $^1/_{18}$ und $^1/_{15}$ Cylinderquerſchnitt gibt, und mit der Normalconſtante $^1/_{30}$ völlig richtig zutrifft.

Die Fabrik beſtimmt auch die Canalweiten nach der Kolbengeſchwindigkeit und derart, daſs die mittlere Strömungsgeſchwindigkeit des Dampfes nie über 30 Meter per Secunde ſteigt, deren reciproker Werth eben angeführt wurde.

Die Ventile ſelbſt waren wohl etwas enger und hatten nur 150 und 170 Millimeter Durchmeſſer, $^1/_{20}$ und $^1/_{16}$ Querſchnitt, was die Conſtante $^1/_{33}$ gibt und nicht weſentlich vom Obigen abweicht.

Der Cylinder war ohne Dampfmantel, aber mit den Ventilgehäuſen und einem hohlen Tragblocke, durch welchen die Ausſtrömung ging, in Einem gegoſſen. Er ſtand zwiſchen Längsnaſen auf einer groſsen Grundplatte, welche mit der oberſten Lage der geſchloſſenen Quadermaſſe durch eingegoſſene Steinſchrauben verbunden war, während die eigentlichen circa 2·5 Meter langen Fundamentſchrauben durch dieſe Platte hindurch gingen und den Tragfuſs des Cylinders direct erfaſsten. Mit dem wird die Grundplatte nur mehr ein Montirungsbehelf, und wenn ſie auch die Druckvertheilung erleichtert, ſo fällt doch der nachtheilige Einfluſs ihrer Federung und überhaupt das Miſsliche einer zwiſchengelegten Tragconſtruction hinweg.

Die Kolbenſtange war rückwärts in einer langen Stopfbüchſe geführt und vorne 100 Millimeter dick in einen normalen (Corliſs) Gabel-Kreuzkopf gekeilt, deſſen Gleitbalken den Führungsdruck nicht in der Zapfenverticalen, ſondern etwas excentriſch empfingen, indem die nachſtellbaren Tragſchrauben vom geſchloſſenen Theile der Gabel ausgingen. Dieſe Gleitbalken, 300 Millimeter breit und 450 Millimeter lang, laſteten mit 3 Atmoſphären Auflagedruck in den ausgebohrten Führungen des Bajonnetbalkens, der in normaler Weiſe vom Cylinderflanſch zum Lager zog.

Der Kreuzkopf-Zapfen war in das Gabelſtück ſehr ſorgfältig eingeſchliffen und mit einer ſtarken Schraube angezogen; die Mutter war mit einer feingetheilten Sternſcheibe verſehen und durch ein eingreifendes verzahntes Sperrſegment, welches ſeitlich niedergeſchraubt wurde, aufs beſte montirt. Dieſer

Zapfen war circa 120 Millimeter dick und 150 lang, was 118 Atmosphären Auflagdruck gibt.

Das Kreuzkopf-Ende der runden Schubstange trug einen normalen Bügelkopf, während das Kurbelende desselben offen geschmiedet, aber durch ein außerhalb der Schalen eingesetztes und verschnittenes T-Stück geschlossen war; außer der rückgreifenden Verschneidung des Einsatzes bewahrte noch eine durchgehende Schraube dieses Gabelende vor dem Aufgehen. Nun konnte ein Hinterkeil für die innere Schale verwendet werden, wodurch in Verbindung mit dem Bügel andererseits eine gleichbleibende Stangenlänge zu erhalten ist.

Die schmiedeiserne Kurbel trug einen 130 Millimeter starken Kurbelzapfen von 160 Millimeter Länge. Diess war einer der relativ kleinsten Zapfen dieser Art in der ganzen Ausstellung, denn er erfuhr einen Schalendruck von 102 Atmosphären und eine Abnützarbeit von 1·26 Kilogramm-Meter per Secunde und Quadratcentimeter Oberfläche, was nur bei der allerbesten Ausführung und Wartung ohne Warmlaufen dauernd gehen kann. Die Festigkeitsbeanspruchung (8 Kilogramm per Quadratmillimeter) ist aber völlig beruhigend.

Das Kurbellager hatte eine dreitheilige Schale und zwar eine Bodenplatte und zwei Seitenschalen mit verticaler Fuge in der Mitte oben. Der Deckel war innen verschnitten und aussen übergreifend, und nahm jederseits zwei Deckel- und zwei Keilschrauben, letztere für die Stellung der Seitenschalen, auf. Der Lagerblock stand ähnlich auf einer Unterlagplatte, aber mit direct angehangenem Fundamente wie der Dampfcylinder. Das hintere Lager der 300 Millimeter dicken (1100 Kilogramm schweren) Welle war ein Normallager mit ausgebohrtem Gussdeckel, und ohne eingelegte Oberschale.

Das zugehörige Schwungrad war, wie erwähnt, nicht in der Ausstellung. Es soll 5·228 Meter Durchmesser und ein Gewicht von 14000 Kilogramm besitzen und mit 216 Zähnen versehen sein, deren Theilung 76 und deren Breite 280 Millimeter beträgt.

Die Luftpumpe (nicht ausgestellt) soll 380 Millimeter Bohrung und 0·55 Meter Hub erhalten, was $^1/_{7 \cdot 6}$ des Cylindervolumens entspricht. Der Antrieb desselben geschieht von einer Gegenkurbel aus.

Für die Bewegung des Steuerungsmechanismus und des Regulators steckte auf der Welle ein Kegelrad, welches auf eine der Maschinenrichtung parallele Welle an der Hinterseite des Hauptbalkens die doppelte Drehungszahl übertrug. Diese betrieb und zwar ungefähr in der halben Länge ihres Weges zum Cylinder hin die verticale Spindel des Regulators, welcher mit gekreuzten Stangen und Belastungsvase construirt war. Der Antrieb erfolgte auch hier mit Kegelrädern und auf die doppelte Drehungszahl der Antriebs- also die vierfache der Schwungrad-Welle übersetzt.

Beim Cylinder angelangt trieb diese Welle und zwar mit einem Paar ungleicher Stirnräder, die eigentliche Steuerwelle welche dadurch wieder mit der Kurbelwelle auf gleichen Gang gebracht wurde.

Seitlich an den Cylinderenden befanden sich die angegossenen Ventilkästen und die Steuerwelle lagerte in zwei an diese geschraubte Ständer.

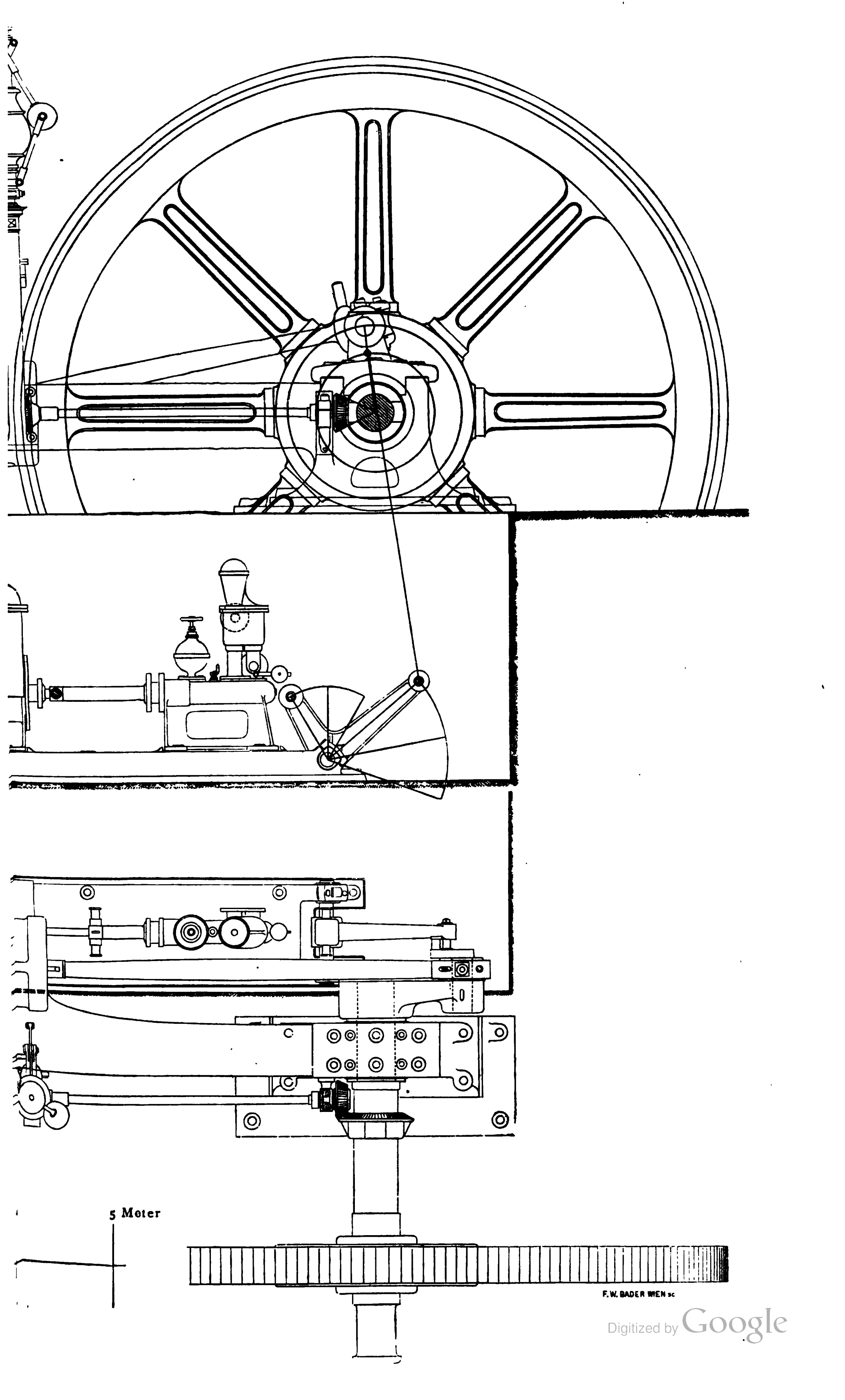
Das Ausströmventil ward durch je eine Stange gehoben, welche durch den unteren Deckel des Ventilkastens mit einer Stopfbüchse austrat und sich auf einen Hebel stützte, dessen anderer Arm eine Verticalstange trug. Der rollenarmirte Kopf derselben traf eben auf die Steuerwelle oder vielmehr auf eine unrunde Scheibe auf derselben, die ihn niederdrückte, wenn die Ausströmung zu beginnen hat. Zu Schluss derselben gestattet dieselbe der Stange wieder eine Bewegung nach aufwärts, wodurch das Ventil am andern Hebelende sich senken und schliessen konnte, was durch die Wirkung gespannter Federn im Puffer unten eingeleitet und durch den Dampfdruck vollendet wurde.



Sächsische Maschinenfabrik.

Centim. 100 0 1 2 3 4

Massstab 1 : 48 der Natur.


5 Meter
F. W. BADER WIEN sc

Die Einströmventile, welche in der verticalen Flucht ober den Ausströmventilen safsen, wurden von je einer Stange gehoben, welche oben durch den Deckel des Ventilkaftens trat und an einem horizontalen Hebel hing, deffen anderes Ende ein Excenter niederzog. Diefe Excenter fafsen auf der Steuerwelle unmittelbar neben den unrunden Scheiben für die Ausftrömung und der Hebel fand feinen Drehpunkt in dem an den Ventilkaften-Deckel einfeitig angegoffenen verticalen Ständer, der oben das Gehäufe für den Ventilpuffer trug.

Die Verbindung des durch das Excenter in gleichmäfsiger Bewegung gehaltenen Hebels mit der Ventilftange war aber nicht feft, fondern während der Zeit des Hebens durch den Regulator ausrückbar.

Zu dem Ende wurde der Hebel von der Ventilftange mit einer Schleife umfafst, in welcher tief unter dem Hebel ein ftählerner Querkeil fteckte, der als Anfchlag diente. Vom Hebelende felbft hing ein drehbar eingehangener Mitnehmer nieder, der unten mit einer Nafe den Anfchlag untergriff und die Ventilftange und das Ventil mitnahm, wenn fich der Hebel hob.

Diefer Mitnehmer bog fich aber längs des Hebelarmes nach einwärts und hob fich daher mit demfelben im gleichen Mafse und einem unrunden Daumen zu, welcher an einer von der Regulatormanchette gehaltenen Welle fteckte. Begrenzte diefer Daumen das fernere Mitheben des Mitnehmer-Endes, während fich deffen Drehpunkt im Hebel mit diefem und durch das jenfeitige Excenter gezogen noch weiter hob, fo mufste der Mitnehmer ausfchlagen, wobei die Hubnafe den Anfchlag in der Ventilftange verliefs, und diefe durch das Gewicht des daranhängenden Einftrömventiles und die Feder im Puffer niedergedrückt wurde. Ein Luftpolfter unter dem federbelafteten Pufferkolben macht den Schlufs ftofsfrei, welcher durch den Dampfdruck vollftändig wird.

Der Mitnehmer wurde durch eine vom äufserften Ende des Hebels niederreichende Blattfeder ftets gegen den Anfchlag zu drücken gefucht, fo dafs deffen neues Ergreifen beim nächften Hube gefichert erfcheint.

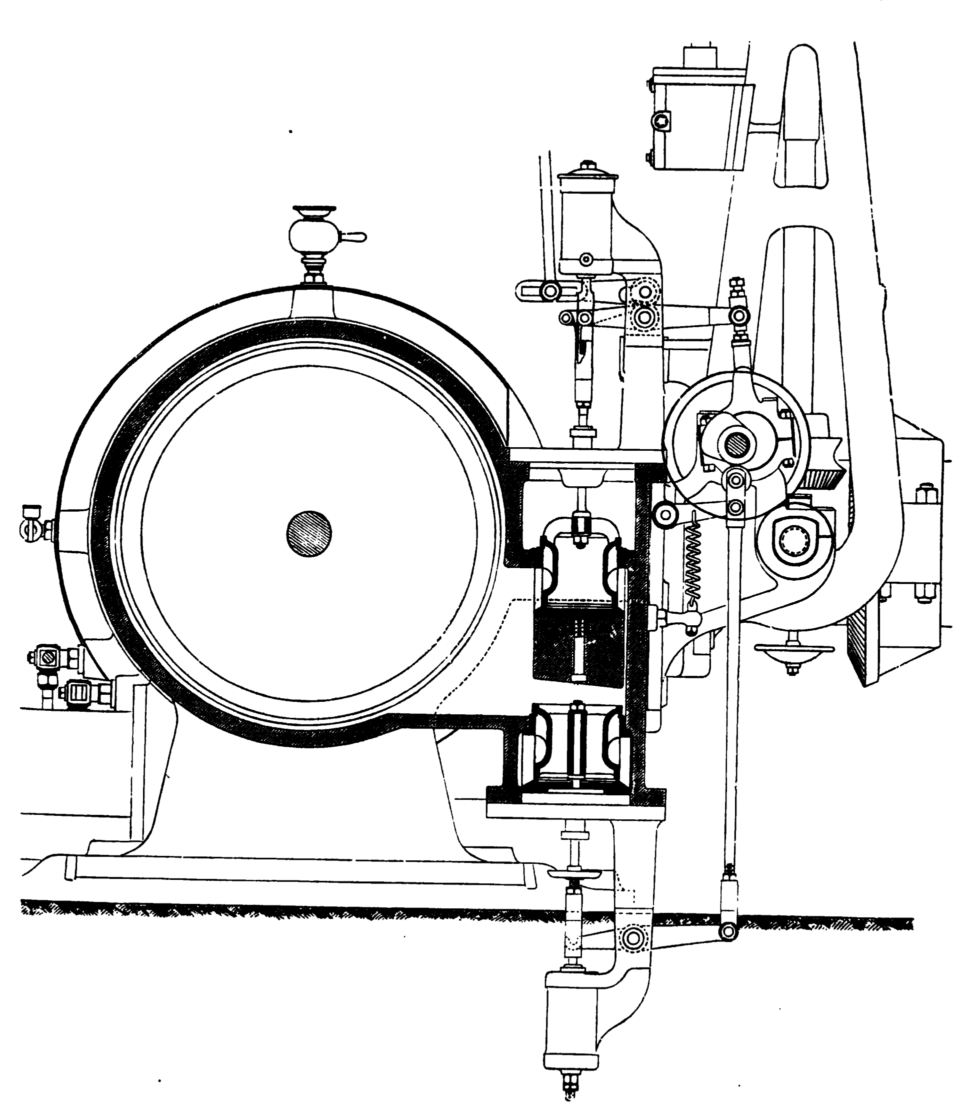
Leider war die Mafchine nicht im Gange und das befchriebene Spiel nur durch den Zufammenhang der Theile klar. Doch fteht es aufser Zweifel, dafs ein ficheres Arbeiten diefer Theile platzgreifen wird.

Die Ventile felbft waren doppelfitzig, und da es bei diefer Gröfse fchon fchwer ift, einen dichten Schlufs beider Flächen zu erlangen, wenn nicht bei der Detailconftruction die eintretenden Wärmedehnungen vorbedacht werden, wie es hier gefchah, aber fo oft (befonders bei den Anlafsventilen) verfäumt wird, fo mag auch diefe erwähnt werden.

In dem gedrehten Vorfprunge des gufseifernen Gehäufes hing auf einer einzigen dichten Auflagfläche die broncene Sitzlaterne. Der untere Boden war nämlich mit dem oberen Sitzring durch ein weit gefenftertes Rohr zufammengegoffen, aber nicht weiter geftützt, und fo war die Ausdehnung diefes Theiles frei. In diefer Sitzlaterne fchlofs nun das normale Rohrventil, welches mit erfterer aus dem gleichen Metalle beftand und aus einem Gufstiegel kam. Nun find die Längsdehnungen gleich und die beiden Flächen des kalt eingefchliffenen Ventils dichten auch unter dem heifsen Dampf.

Die Sitzlaterne des oberen Ventiles war gegen allfälliges Heben (etwa durch Compreffion) nicht weiter gefchützt. (Sulzer in Winterthur ftemmt bekanntlich in neuefter Zeit diefe Laterne gegen den Oberdeckel.) Die des unteren Ventiles fcheint nach der mir vorliegenden Skizze durch den unteren Deckel an den Auflagring des Gehäufes geprefst, was aber die freie Dehnung der Sitze hemmen würde.

Am Boden des Einlafs-Ventilfitzes hing noch ein gufseifernes Füllftück zur Verkleinerung des fchädlichen Raumes, und der Sitz des Ausftrömventils lag fo tief, dafs die Entwäfferung des Cylinders durch diefes gefchehen wird. Nur für das Anwärmen des Cylinders (und Durchblafen des Condenfators) gingen Drainröhren ins Ausftrömrohr.



Der Zweck der ganzen Conſtruction war eine leichtere Zugänglichkeit der Ventile als bei der Sulzer-Maſchine zu erzielen und eine geſchloſſene Quadermaſſe unter den Cylinder zu bringen. Beides wurde hier erreicht, und wenn auch die ſchädlichen Räume vielleicht etwas gröſser ſind als dort, ſo iſt dieſs ein Umſtand, der mit dem Maſs der abnehmenden Füllung an Werth verliert, indem der Dampf aus dieſen Räumen in den Cylinder expandirt.

Das von der Ausſtrömſcheibe geſonderte Einlaſsventil erlaubt durch ein Aufkeilen mit negativem Voreilungswinkel die Zulaſſung höherer Füllungen als in den

normalen Corlifs-Mafchinen, und die in einen Schlitz des Daumenhebels mit Klemmfchraube eingehangene Regulatorftange ermöglicht die Einftellung einer Normalfüllung durch die Hand.

Das Dampfzuftrömrohr mündete zwifchen den beiden Ventilkäften unten an dem Cylinder; das Anlafsventil war dann in einem zwifchen den Steuerkäften angegoffenen Gehäufe centrifch untergebracht. Die Ausftrömung ging durch den Tragblock auf die vordere Seite, wo fich das Verbindungsrohr zum tieffstehenden Condenfator hin anfchlofs.

Die grofsen Dimenfionen diefer Mafchine einten fich mit einer herrlichen Formgebung zu einem mächtigen Eindrucke.

Gräflich Stollberg'fche Mafchinenfactorei in Ilfenburg.

Diefe Fabrik fandte eine grofse (45pferdige) Corlifs-Mafchine, welche einen Theil der deutfchen Transmiffion betrieb.

Der Cylinder hatte 445 Millimeter Durchmeffer und der Kolben 0.80 Meter Hub. Diefer arbeitete mit 55 Doppelhuben in der Minute oder 1·47 Meter in der Secunde. Dampf-Zu- und Ableitung fand durch gleiche je 100 Millimeter weite Rohre ftatt, deren Querfchnitt alfo $1/_{20}$ der Kolbenfläche beträgt, was für die Einftrömung völlig richtig (Conftante $1/_{29}$ bis $1/_{30}$) ift, aber für die Ausftrömung zu knapp fein dürfte.

Der Cylinder war mit den vier querliegenden Corlifs-Gehäufen und je einem hohlen Tragblocke an den Enden in Einem gegoffen und direct aufs Fundament gefchraubt. Zwifchen diefen Tragblöcken mündete die Ausftrömung, an deren Flanfche fich das in einen Querfpalt des Fundamentes gelegte Rohr zum Condenfator anfchlofs.

Der rückwärtige Cylinderdeckel ragte weit hinaus und feine Kegelform endete mit einer Stopfbüchfe für die Führung der Kolbenftange.

Vorne an den Cylinder fetzte fich ohne fichtbare Verfchneidung, aber im Kreife mit Aufsenfchrauben gehalten, der Seitenbalken an. Diefer wich von der normalen Bajonnetform ziemlich ab, indem die Führungen nicht ausgebohrt, fondern ftumpfwinklig gegeneinander fahen, und keine Verbindung am äufseren Ende diefer Führungen mehr ftattfand. Uebrigens war der Balken durchwegs gleicher Breite und in der halben Länge verhältnifsmäfsig hart zum Lager hinausgebogen. Der Balken war mit diefem Lager und deffen Tragblock zufammengegoffen. Letzterer war wohl fchmal, aber dennoch fchwer geformt und pafste nicht recht zum Cylinder.

Die 68 Millimeter dicke Kolbenftange griff in einen normalen Corlifs-Kreuzkopf, deffen dachförmige Führungen auf eingelegten Bockholzklötzen ftattfand und fowohl oben als unten mit zwei Querkeilen und Schrauben nachftellbar waren. Die Führungen hatten 135 Millimeter Breite und 365 Millimeter Länge, und da die Mafchine mit vier Atmofphären Ueberdruck und Condenfation arbeitet, fo ftellt fich der Führungsdruck auf 3·1 Kilogramm per Quadratcentimeter.

Der Kreuzkopf-Zapfen, 65 Millimeter dick und 90 Millimeter lang, litt einen Druck von 130 Atmofphären, welcher ungewöhnlich hoch genannt werden mufs.

Die Pleuelftange endete beiderfeits mit gefchloffenen Köpfen und griff vorne den 80 Millimeter dicken, 100 Millimeter langen Kurbelzapfen an, auf deffen Schalen ein Druck von 95 Atmofphären und eine fpecififche Abnützarbeit von 1·04 Kilogramm-Meter gleichfalls felten hoch auftrat.

Diefe Zapfen gingen nun thatfächlich ganze Wochen lang in der Ausftellung fchlecht, wo doch der Mafchine nur eine geringe Leiftung entnommen wurde. Ein eigens gefchickter Monteur konnte fie wohl wieder in Stand fetzen und zu kaltem und anfcheinend gutem Gange bringen, aber die Sicherheit diefes Beftandes fchien nicht bedeutend.

Der Kurbelzapfen sass mit einem starken Keile gehalten (als ob dort ein Constructionsdruck herrschte) in einer gusseisernen Kurbelscheibe, welche auf der Gegenseite schwach balancirt war. Dieses Balanzgewicht hätte, wenn es als nöthig erkannt worden wäre, anstandslos grösser gemacht werden können, denn es ging mit dem Scheibenrand hinten ganz flach, während das Kurbelauge weit vorstand.

Das Kurbellager hatte dreitheilige Schalen und die Welle lag in diesen 200 Millimeter dick und 310 Millimeter lang. Dort ergab sich der mässige Druck von 12·2 Atmosphären und die specifische Abnützarbeit von 0·34 Kilogramm-Meter.

Diese Schalen, deren eine Fuge in der Mitte oben lag, waren seitlich durch je zwei Druckkeile gehalten, deren Schrauben oben vom flachen Deckel aus stellbar waren Dieser Deckel war selbst durch jederseits zwei Schrauben gehalten und übergriff die Lagerwangen; diess Letztere schien wenig ausgiebig zu sein, denn der niederhängende Zahn mass nur 30 Millimeter gegen 480 Millimeter Deckellänge.

Das zweitheilige Schwungrad hatte 3·90 Meter Durchmesser (Kranz 250 und 180 Millimeter). Der Schnitt ging zwischen den Armen, und an der Nabe verbanden zwei Ringe und vier Schrauben und im Kranze zwei Einlagkeile die beiden Hälften. Eine an das Rad seitlich angeschraubte Scheibe enttrug mit einem 250 Millimeter breiten Riemen von der 200 Millimeter dicken Welle den Effect.

Die Luftpumpe lag horizontal seitlich tief. Sie wurde von verlängerten Kurbelzapfen angetrieben, dessen Hängstange den um eine horizontale Mittellage schwingenden Arm der Welle im Fundamente mitnahm, deren aufrechtstehender Arm den Luftpumpen-Kolben führte.

Dieser Kolben hatte 200 Millimeter Durchmesser und 0·8 Meter Hub und durchlief mit dem $1/_{8 \cdot 8}$ des vom Dampfkolben beschriebenen Volumens.

Die Steuerung geschah nun nach dem neueren reinen Corliss-Systeme mit der der Kurbelwelle näher gerückten Corliss-Scheibe und den langen Säbelfedern, wurde von einem einzigen Excenter (mit Gussring) bewegt und von einem Buss'schen Regulator (mit Riementrieb und Oeltopf) beherrscht.

Dabei ist zu erwähnen, dass die Ausrückschneiden mit einer feingeschnittenen Vertical- und einer Klemmschraube in jenem Daumenstücke nachstellbar geführt und eingespannt waren, welche an der Regulatormanchette hingen.

Die äusseren Führungsträger der weit vorspringenden Corliss-Schieberwellen waren flaschenförmig und glänzend abgedreht und stimmten zu den übrigen harten Formen der Maschine. An dieser war mit den wenigen Ausnahmen von zwei Schauwecker'schen Schmiergefässen auf den Einströmgehäusen und einigen kleinsten Streifen keine Bronce zu sehen.

Die Maschine wog sammt Rad 13.700 Kilogramm oder 8·8 Kilogramm per 1 Quadratcentimeter Cylinderfläche.

E. Reinicke in Königsberg.

E. Reinicke in Königsberg stellten eine „42pferdige" Corliss-Maschine aus, welche in dem deutschen Zubau zur Maschinenhalle die Ziegel- und einige andere Maschinen trieb. Dieser Motor zeigte ein merkwürdiges Gemisch von guten und schlechten Anschauungen und Formen, von verschwenderischer Fülle und von sparsüchtigem Karg.

Der Dampfcylinder hatte 450 Millimeter Weite und der Kolben, welcher 46 Doppelhube per Minute machte, 0·87 Meter Hub (Kolbengeschwindigkeit 1·33 Meter per Secunde). Das Dampfrohr besass 105 Millimeter Durchmesser oder $1/_{18}$ der Cylinderfläche und der Ausströmweg $1/_{18}$ derselben, welch' beide Querschnitte etwas zu gross bemessen sind (Constante $1/_{24}$).



Der Cylinder lag ohne jede Verſchalung auf zwei unterſtellten und mit dem Fundamente verſchraubten Querfüſsen unter den Schieberbohrungen auf. Die Verbindung des Cylinders mit dem Lager geſchah durch einen Seitenbalken, welcher aber nicht nach normaler Weiſe mit einer Kreisflanſche an den Cylinder ſchloſs, ſondern einfach neben daran lag und mit 10 Schrauben auf der ganzen Länge der verticalen Berührungsebene gehalten wurde.

Dieſer Seitenbalken hatte die Form eines liegenden T. Deſſen Steifigkeit iſt natürlich bedeutend geringer als die der Bajonnetform. Nur ſcheint ſie deſshalb gewählt worden zu ſein, um das Nachſehen des Kolbens von der Vorderſeite des Cylinders zu ermöglichen, indem dieſs hinten wegen der naheliegenden Luftpumpe nicht leicht angeht. Die dachförmigen Führungen waren ſeitlich und das Kurbellager an die Stirnfläche des Balkens angeſchraubt.

Der Kreuzkopf war ganz aus Bronce, obgleich der Zapfen feſt in deſſen Gabel ſaſs; die nachſtellbaren Führungsplatten fuſsten aber am maſſiven Theile der Gabel und ganz excentriſch gegen die Druckrichtung.

Die Schubſtange begann dort mit einem normalen geſchloſſenen Kopfe und endete bei der guſseiſernen Kurbel offen und mit einer Ueberlagplatte und Durchſteck-Schrauben (Schiffs-Maſchinenkopf).

Dieſer Kurbelzapfen maſs 85 und 110 Millimeter, erfuhr 82 Atmoſphären Schalendruck und eine ſpecifiſche Abnützarbeit von 0·80 Kilogramm-Meter.

Das Kurbellager ſtand direct am Mauerwerk des Fundamentes; der Seitenbalken ſtieſs centriſch der Achsmitte gegen die Auſsenſeite der Lagerwange und vier Schrauben übertrugen die durchgehende Kraft.

Das Lager hatte jederſeits zwei Deckel- und eine Keilſchraube für die Seitenſchalen und auch die untere Schale ruhte nachſtellbar auf zwei Keilen mit Schraubenzug. Der Deckel war aber nicht überſchnitten und alle Formen des Lagers waren eckig und ungewöhnlich hart.

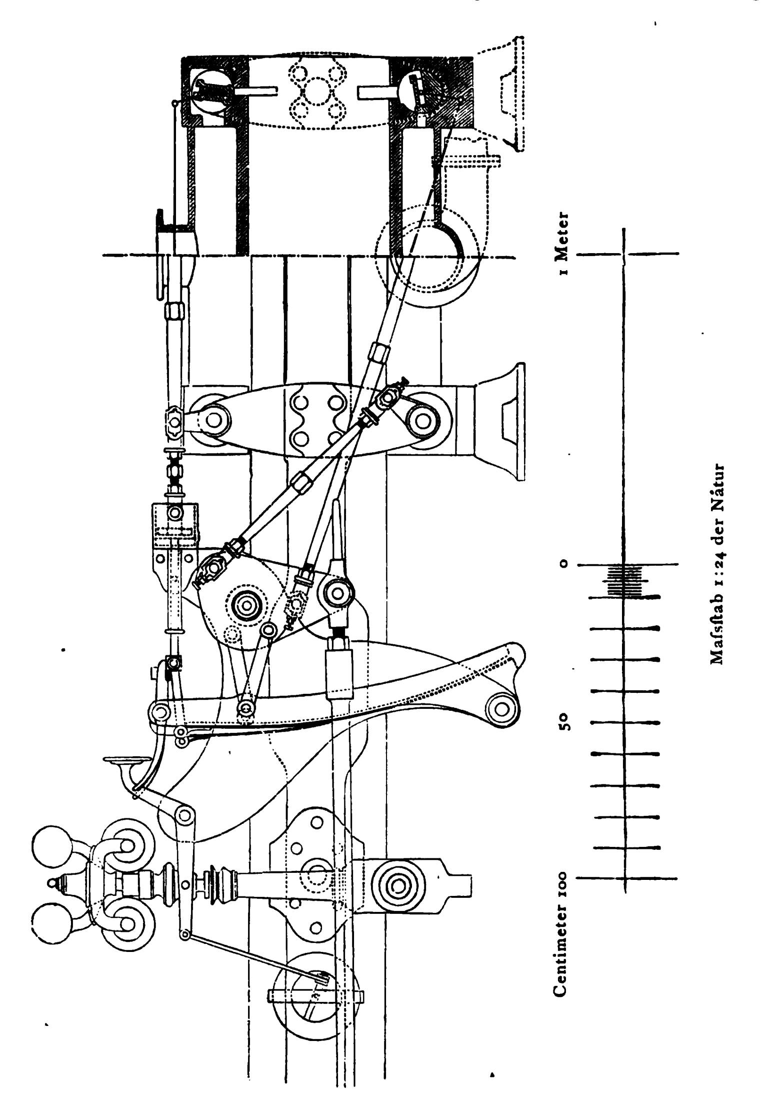
Das zweitheilige Schwungrad von 3·85 Meter Durchmeſſer beſitzt normal wohl nur 115 Millimeter Breite gegen 210 Millimeter radialer Dimenſion. Hier war es aber durch dünne (an der Wurzel 35, am Rande 20 Millimeter dicke) Angüſſe auf 370 Millimeter verbreitert, um mit einem Riemen zu arbeiten. Auſserdem ſteckte jedoch auch ein Zahnrad auf der Achſe und übertrug einen Theil des Effectes auf eine unterirdiſche Transmiſſion.

Die Maſchine arbeitete mit Condenſation und die Luftpumpe lag ganz nahe dem Hinterdeckel des Dampfcylinders und von der verlängerten Dampf-Kolbenſtange direct bewegt. Im Gegenſatze zu allen übrigen ähnlichen Maſchinen bildete aber der Luftpumpen-Körper mit dem Condenſator nicht ein einziges Guſsſtück, ſondern lag ober demſelben als freier Cylinder. Der Condenſator bildete alſo gleichſam die mit Fundamentſchrauben niedergehaltene Grundplatte für den Luftpumpen-Cylinder und die Verbindung zwiſchen beiden geſchah durch kurze Rohrſtutzen an beiden Enden mit verſchraubten rechteckigen Flanſchen an den horizontalen Dichtungsflächen.

Dieſe Anordnung bringt den Nachtheil mit ſich, daſs eine mögliche Undichtheit der Luftpumpen-Stopfbüchſe das Vacuum fühlbar verſchlechtert, weſshalb ſonſt dieſe Pumpe im Condenſatorraume möglichſt tief gelagert wird, um ſtets unter Waſſer zu arbeiten. Auch die beiden durch die Kraftmomente auf's Lüften beanſpruchten Verſchraubungen zwiſchen Pumpe und Condenſator erſcheinen bedenklich.

Die Ausſtrömung vom Dampfcylinder zu dieſem Condenſator hin fand durch ein flaches Zwiſchenrohr vom Eingangs erwähnten Querſchnitte ſtatt.

So ſetzte ſich die Maſchine aus einer ungewöhnlich groſsen Zahl einzelner Theile zuſammen, was ſich kaum aus Rückſichten für eine kleine Gieſserei erklärt, und während man heute allgemein ſtrebt, eine geringſte Zahl von verſchraubten Beſtandtheilen zum Baue und eine geringſte Zahl von Linien zur Formgebung zu verwenden, ſchien hier die entgegengeſetzte Anſicht zu herrſchen.



Die Dampfvertheilung geſchah durch die neue Original-Corliſs Steuerung mit der am Vorderende des Cylinders ſchwingenden dreieckigen Scheibe und den langen ſäbelförmigen Federn für den Schluſs der Rundſchieber. Deren Drehſtangen lagen auſsen bei den Angriffkurbeln in elliptiſchen Guſsträgern gelagert, welche, je einer an jedem Cylinderende, auſsen an den vorbeigehenden Seitenbalken in der Achshöhe angeſchraubt waren, während ſie ſonſt an die Kreisdeckel gegoſſen oder geſchraubt mit dieſen zugleich wegzuziehen ſind, wenn die Schieber herausgenommen werden.

Ein Bufs'fcher Regulator mit einer Ofcillationsfcheibe im Waffergefäfse als Hemmung ftellte die Ausrückklinke und je ein Luftkolben bremfte den Schlufs nach deren und der Wirkung der Feder.

Dingler in Zweibrücken.

Die von L. Ehrhardt, Oberingenieur der Dingler'fchen Mafchinenfabrik und Eifengiefserei in Zweibrücken, conftruirte und von diefer Firma gebrachte Dampfmafchine war wohl einer der intereffanteften und im beften Sinne originellften Motoren der ganzen Ausftellung.

L. Ehrhardt fagt über diefe Mafchine wörtlich:

Wir legen das Hauptgewicht darauf, dafs fie nicht von dem in Praxis unerreichbaren Ideal einer vollkommenen Dampfmafchine ausgeht, fondern dafs im Gegentheile den in Wirklichkeit ftets vorhandenen Unvollkommenheiten und Mängeln möglichft Rechnung getragen ift, und zwar in fo weitgehender Weife, dafs gerade die Berückfichtigung der unvermeidlichen Verlufte an Wärme in Folge der inneren und äufseren Abkühlungen und an Dampf in Folge der bei normalem Gange einer Mafchine ftets unvollftändigen Abfchlüffe der Steuerungen und der Kolben den Schwerpunkt unferer Conftructionsprincipien bilden.

Wir haben bei Verfuchen an unferen fonft fehr gut gehenden und beliebten Eincylindermafchinen (5 Atmofphären Keffelüberdruck, 8—10fachen, jedoch innerhalb viel weiterer Grenzen felbftthätig veränderlicher Expanfion mit Condenfation und mit mäfsiger Kolbengefchwindigkeit, 1·33 Meter per Secunde) vielfach conftatirt, dafs das wirklich verbrauchte Dampfquantum 1·3 bis 1.4mal fo grofs war, als es dem befchriebenen Cylindervolumen nach mit Einrechnung aller fchädlichen Räume der Admiffionsfpannung entfprechend theoretifch hätte fein können.

Je höher der Dampfdruck im Keffel ift, defto gröfser kann die Kolbengefchwindigkeit genommen werden. Je gröfser die Kolbengefchwindigkeit, defto kleiner die Cylinder. Je kleiner die Cylinder, defto geringer die berührten Verlufte.

Die inneren Wärmeverlufte werden bei jeder Doppel-Dampfmafchine dadurch vermindert, dafs der hochgefpannte Dampf nur im kleinen Cylinder arbeitet, und dafs der grofse Cylinder, welcher zugleich mit dem Condenfator in Verbindung fteht, nur noch mäfsig gefpannten Dampf enthält, fo dafs in demfelben die Temperaturdifferenz zwifchen zuftrömendem Dampf und Cylinderwandung und dem zum Condenfator abziehenden Dampf viel geringer ift, als wenn die ganze Expanfion in einem einzigen Cylinder ftattfinden würde. *

Die directen Dampfverlufte in Folge mangelhafter Abdichtung der Steuerorgane und der Kolben reduciren fich dabei fehr bedeutend, weil die Gefammt-Druckdifferenz zwifchen Keffel und Condenfator fich auf zwei Steuerabdichtungen und auf zwei Kolben nacheinander vertheilt, ** und dafs der zweite Cylinder den verlorenen Dampf des erften wieder nutzbar macht.

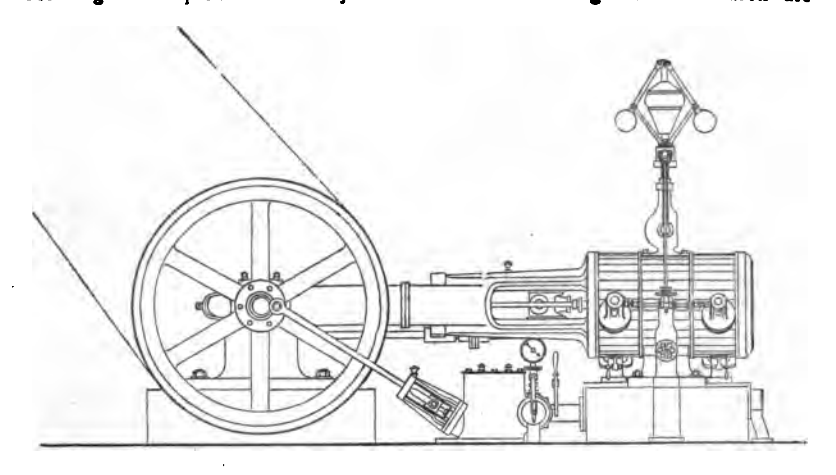
---

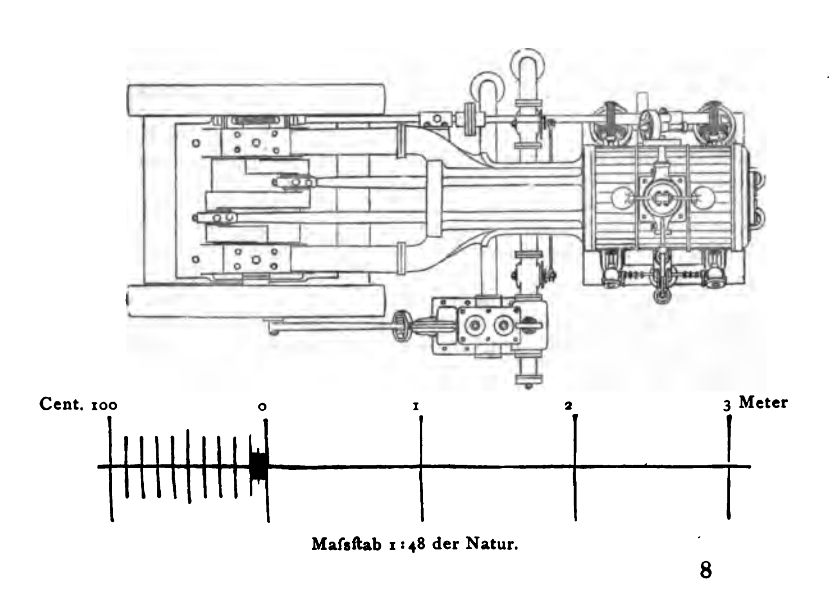
* Dafür find die Abkühlflächen zweier Cylinder vorhanden.

** Dafür kommen diefe undichten Theile in zweimaliger Länge vor. (R.)

Die directen Dampfverluſte werden auch als Mittel benützt, um den Haupt-Organen der Maſchine, Cylinder, Kolben und Steuerung, mehr Dauerhaftigkeit zu geben. Kolben und Steuerkegel ſind nämlich ſo conſtruirt, daſs ſie in dem ſich durchzwängenden Gemenge von Dampf, Oel und Waſſerpartikeln förmlich ſchwimmen und daſs keine directe metalliſche Berührung dieſer Organe und ihrer Umwandungen ſtattfindet.

Wird groſse Kolbengeſchwindigkeit dadurch ermöglicht, daſs man übermäſsig weite Cylindercanäle und Canalöffnungen der Steuerorgane anwendet, ſo gehen die ökonomiſchen Vortheile der groſsen Kolbengeſchwindigkeit, beſonders bei langen Dampfcanälen im Cylinder wieder vollſtändig verloren durch die





Maſsſtab 1:48 der Natur.

Dampfverlufte in Folge der grofsen todten Räume * und des grofsen Abdichtungs-Umfanges der Canäle.

Vorliegende Mafchine hat nun ganz kurze Dampfcanäle und jedes Cylinder-Ende wird für fich durch einen befondern Steuerkegel gefteuert. Die Steuerung durch diefe Rotationskegel gefchieht in fo rapider Weife, dafs fchon bei 0·1 des Kolbenhubes der volle Canalquerfchnitt geöffnet ift, ** ohne dafs zu vielfach gefchlitzten Durchlafscanälen (Farcot) von verhältnifsmäfsig grofser Breite gegriffen wurde. Je mehr fich nämlich der abzudichtende Canalquerfchnitt der Quadratform annähert, defto kleiner wird der zu dichtende Umfang; je mehr er fich fchlitzförmig in die Länge ftreckt, defto gröfser wird die Abdichtungslinie, defto unficherer der Abfchlufs, defto gröfser alfo auch der Verluft in Folge mangelhaften Abfchluffes.

Die Umgehung derartiger Mifsftände, die Erzielung eines fehr rapiden und präcifen Dampfwechfels in der complicirten Weife, wie es eine Doppel-Dampfmafchine verlangt, ift vollftändig erreicht durch die zugleich fehr einfachen und dauerhaften Rotationskegel, welche in durchaus origineller Weife bei vorliegender Mafchine als Steuerorgane benützt find.

Nur mit Hilfe diefer Steuerung ift die correcte Durchführung der vorher entwickelten Grundfätze praktifch ausführbar.

Die Gefammtanordnung der Mafchine beruht auf diefer Steuerung, fie ift die Grundlage der ganzen Conftruction. Die erfte feit 1870 im Betriebe befindliche Mafchine diefes Syftemes hat in jeder Hinficht fehr befriedigende Refultate gegeben und hauptfächlich den hohen praktifchen Werth der Steuerung aufser allen Zweifel geftellt.

Was nun die Frucht diefer Erwägungen, die Mafchine felbft betrifft, fo war es eine Woolf-Mafchine mit Kurbeln unter 180 Grad, welche normal mit Dampf von 10 Atmofphären Ueberdruck und 10facher Gefammtexpanfion betrieben und von zwei entfprechend gehöhlten Drehkegeln gefteuert wurde. Die Füllung änderte fich mit dem Stande des Regulators und die Condenfation war durch einen Dreiweghahn ausfchaltbar.

Die zwei Dampfcylinder bildeten fammt dem Dampfmantel des kleinen Cylinders und den beiden Steuergehäufen an beiden Cylinder-Enden ein einziges Gufsftück.

Die Cylinder hatten 125 und 250 Millimeter Bohrung, und da der Hub beider Kolben gleich grofs war und 0·50 Meter betrug, fo verhielten fich ihre Volumen wie 1 : 4.

Das Zuftröm-Dampfrohr befafs circa 45 Millimeter, das Rohr zum Condenfator hin 70 Millimeter Durchmeffer, was für erfteres $^1/_7$ bis $^1/_8$ des kleinen und für letzteres $^1/_{12}$ des grofsen Cylinderquerfchnittes als Fläche gibt.

Die Kurbelwelle drehte fich 115 Mal per Minute, was eine Kolbengefchwindigkeit von 1·9 Meter per Secunde mit fich brachte. Die Einftrömung ift alfo, falls nicht Verengungen im Drehfchieber vorkommen, zu weit, indem die Conftante $^1/_{13}$ bis $^1/_{15}$ beträgt.

Normal wird der kleine Cylinder zu 0·4 feines Hubes gefüllt, was nach beendeter Ueberftrömung in den viermal fo grofsen Niederdruck-Cylinder eine 10fache Expanfion und einen Enddruck gibt, welcher auch ohne Condenfation nur bis zum Gegendruck fällt.

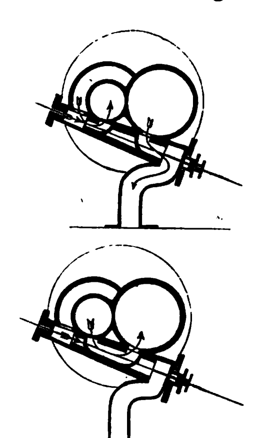
Die Dampfkolben bewegen fich dicht neben einander in genau entgegengefetztem Sinne. Dadurch heben fich die Druckwirkungen auf die Achslager

* Doch nur wenn man mit Vollfüllungen arbeiten wollte, indem fonft der Dampf nach der Abfperrung aus dem fogenannt fchädlichen in den Cylinderraum expandirt.

** Diefs gefchieht um nichts fchneller als von einem normalen Excenter, welches mit kleinem Voreilwinkel (theoretifch = 0) auf der Kurbelwelle fteckt.

zum Theile wieder auf, fo dafs vorwiegend die rein drehende Wirkung zum Ausdrucke kommt. Ebenfo heben fich die Maffenwirkungen der entgegengefetzt hin- und herfchwingenden Gewichte von Kolben und Kolbenftange, Kreuzköpfen, Lenkftangen und Kurbel zum Theile wieder auf, fo dafs die Achslager fehr wenig beanfprucht werden und der Gang der Mafchine ein ruhiger und gleichmäfsiger wird.

Je zwei neben einander liegende Cylinder-Enden werden für fich durch getrennte Steuerapparate gefteuert, fo dafs der Dampf immer direct aus dem kleinen Cylinder in den grofsen übertreten kann. Das Hauptfteuer-Organ ift ein kegelförmiges Canalrohr, welches fich in einem entfprechend geformten Gufskörper dampfdicht dreht. Aus dem Dampfmantel des kleinen Cylinders, welcher durch die Dampfzuleitung mit dem Keffel verbunden ift, tritt der frifche Dampf, und zwar an der kleineren Kreis-Kopffläche in das kegelförmige Rohr und durch diefes in den Hochdruck-Cylinder, während gleichzeitig der verbrauchte Dampf durch das andere Kegelende zur Ausftrömung kommt.



Während des Rückganges verbindet dann eine ausgefparte Innenhöhlung des Steuerkegels die beiden Cylinderräume und geftattet das Ueberftrömen des Dampfes von einem in das nebenliegende Ende bei gleichzeitigem Abfchluffe gegen beide Aufsenfeiten.

Indem diefe Kegelftellungen bei jedem Hubwechfel auch wechfeln, wird auf eine einfache und fichere Art der regelrechte, ganz directe Dampfwechfel mit kurzen Canälen (wenn auch fehr ftark gebrochenen Wegen) erzielt.

Die Steuerhähne erhalten ihre gleichmäfsig umlaufende Drehung durch Schraubenräder und eine feitlich und parallel zu den Cylindern liegende Steuerwelle, welche gleichfalls durch Schraubenräder von der Kurbelachfe angetrieben wird.

Die gegenfeitige Stellung und Höhenlage der Cylinder, Steuerorgane und Ausftrömung ermöglichen, dafs alles condenfirte Waffer und Oel auf abfallenden Flächen aus der Mafchine kommt.

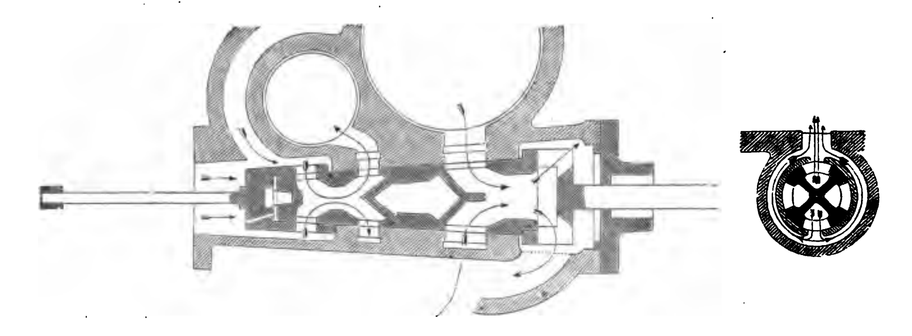
Um die rotirenden Steuerhähne vollftändig entlaftet zu halten, müffen fich alle Flächen diametral entgegengefetzt wieder finden. Diefe fymmetrifche und doppelte Anordnung bedingt wohl nicht, dafs die Dampfwege rafcher oder präcifer als bei einer Schieberfteuerung geöffnet werden, indem der einzelne Spalt nur halben Querfchnitt zu befitzen braucht, aber bedingt, dafs fich die Steuerkegel nur mit der halben Drehungszahl der Kurbelwelle zu bewegen haben, was nebft der faft vollftändigen Entlaftung vom Dampfdrucke diefen Organen eine längere Dauer verfpricht.

Wohl bleibt eine in der Achfe des Kegels von oben nach unten gerichtete Druckwirkung übrig, welche aber an und für fich nicht fehr grofs ift und von einem Spurzapfen leicht aufgenommen werden kann. Deffen Stellbarkeit mit einer Schraube geftattet auch die paffende Einftellung des Steuerkegels in das Gehäufe, um unter Rückficht auf die Wärme-Ausdehnung eben dicht, aber möglichft reibungslos zu paffen.

Da fich die Steuerkegel immer gleichmäfsig im felben Sinne drehen, fo kann durch einfache Ueberdeckung an den Arbeitskanten eine fixe Expanfion eingeleitet werden. Ebenfo find alle gewünfchten Voreilungen beim Dampf-Ein- und Austritte, Compreffion etc. durch pofitive und negative Deckungen zu erreichen.

Um Veränderlichkeit der Expanfion zu erzielen, ift auf das Einftröm-Ende eines jeden Steuerkegels eine Kappe mit zwei Schlitzen gefetzt.

Das Einſtröm-Ende des Kegels hat nämlich vier ſymmetriſche Einſtrömſpalten, deren je zwei gegenüberſtehende abwechſelnd wirkſam ſind. Halten nun die Schlitze in der Deckkappe gleichlang oder länger offen, als die fixe Einſtrömung währt, ſo arbeitet die Maſchine (hier mit 65 Percent) mit dem Maximum der Füllung. Wird jedoch die Kappe derart verdreht, daſs ihre Schlitze die Dampf-Einſtrömung in dem ſich unter ihr fortdrehenden Steuerkegel vorzeitig ſchlieſsen, ſo beginnt die Expanſion früher als ſonſt. Die Verdrehung dieſer Expanſionskappen geſchieht durch den Regulator, ſo daſs die Expanſion ſelbſtthätig veränderlich iſt.



Es iſt nur zu bedauern, daſs an der Maſchine keine Indicatorverſuche vorgenommen werden konnten. Bei den rationellen Anſchauungen der Leiter dieſer Fabrik darf nicht angenommen werden, daſs dieſe den Nutzen derſelben unterſchätzen, und wenn ſie den Indicator-Einblick in die Wirkung des Dampfes verweigerten, den ſie ſich gewiſs ſelbſt verſchafften, ſo drängt ſich die Vermuthung auf, daſs entweder das Spiel der Dampfvertheilung oder das Dichthalten der Hähne und Kolben mangelhaft ſei und noch nicht mit gewünſchter Präciſion vor ſich geht.

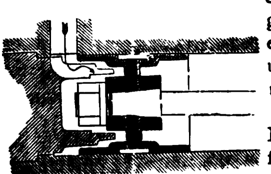
Dieſs ſcheint noch auſserdem durch den Stand des Vacuummeters, welcher gewöhnlich auf 65 bis 67 Centimeter wies, und ferner noch durch die Mittheilung eines der glaubwürdigſten Partner der Maſchine beſtätigt zu werden, laut welcher dieſer Motor bei vorgenommenen Proben mindeſtens 1.5 Kilogramm Kohle per Stunde und Pferd verbrauchte.

Mit dieſen Bemerkungen ſoll ſelbſtverſtändlich nicht der Werth der hochintereſſanten Maſchine und der Drehſteuerung herabgeſetzt werden. Die Maſchine ging thatſächlich ſtaunenswerth ruhig und weich und erweckte durch dieſen ihren Gang ſelbſt die Aufmerkſamkeit der gewöhnlichen Beſucher. Und daſs der Berichterſtatter die Drehſteuerung für gut und für ſchnellgehende Maſchinen als beſtens paſſend hält, mag der Umſtand beweiſen, daſs er ſelber eine faſt völlig gleiche Steuerung mit dauernd laufenden Drehkegeln vor Jahren erſann und 1871 zur Wahrung der Priorität patentiren lieſs.

Aber eine Maſchine, welche, wie dieſe, den Anſpruch erhebt, epochemachend im Dampfmaſchinenbaue aufzutreten und mit dem Ehrendiplome der Weltausſtellung ausgezeichnet wurde, muſs ſich eben die ſchärfſte Beurtheilung gefallen laſſen, und dieſe geht eben dahin, daſs trotz der vorgeſchrittenen Anſchauung und der geiſtreichen Anordnung, welchen dieſes Syſtem ihren Urſprung dankt und trotz mancher wahrhaften Verbeſſerungen, die dieſe Maſchine trägt, doch noch nicht das Ideal des Dampfmotors geboten wurde; ja, wenn ſich der Kohlenverbrauch nicht weſentlich tiefer als 1 Kilogramm per Stunde und Pferd bringen läſst, das Syſtem bald wieder verſchallen wird, indem die bezeichnete Grenze mit billigen Eincylinder-Maſchinen und billigen Mitteldruck-Keſſeln bereits geſtreift wird.

Die Detailconstruction der Dingler'schen Maschine bot noch manches Bemerkenswerthe.

Die Kolben waren nicht mit Dichtungsringen versehen, sondern einfach und ohne Federn und Nachspann-Vorrichtungen in ihre Cylinder dicht anschliessend eingepasst. Dieses setzt einen völlig cylindrischen und glatt ausgearbeiteten Dampfcylinder voraus, aber auch eine Kolbenstange, welche sich nicht im Mindesten unter Gewicht und Druck deformirt, und einen Dampf, der keine Schleifmaterialien in den Cylinder bringt.



Diese Kolben sind nun sehr lang, zwischen Nabe und Umfang hohl ausgedreht, und die Fabrik schliesst folgendermassen:

Würde ein massiver Kolben so dicht in den Cylinder eingepasst, dass er dampfdicht hält, so könnte es vorkommen, dass er sich beim Anlassen der Maschinen rascher erwärmt und mehr ausdehnt, als der Cylinder selbst. In diesem Falle würde beim Gange der Maschine der Kolben sich unfehlbar mit dem Cylinder verfressen und Riefen in demselben erzeugen. Zur Verhütung dieser, gerade für den Haupttheil der Maschine, den Cylinder, sehr schädlichen Einwirkung, wurde die leichte und nachgiebige Kolbenform gewählt. Die kappenförmigen Anschlussringe dieses Kolbens können sich dicht und zart an den Cylinder anschliessen, und werden auch schwachen Deformationen des Cylinders ohne merklichen Nachtheil folgen können. Zudem hat auch der wirksame Dampfdruck das Bestreben, immer eine der Kolbenkappen auszudehnen und an den Cylinderumfang anzupassen. Solche Kolben sind nebstbei auch so wohlfeil und so leicht auszuwechseln, dass man immer einige von etwas grösserem Durchmesser in Vorrath halten und nach Bedarf einpassen und einsetzen kann.

Der leitende Gedanke bei der Wahl der Construction des Kolbens war aber: unter Berücksichtigung des mit der Zeit doch unvermeidlichen Dampfverlustes diesen letzteren als Mittel zu benützen, dem Cylinder sehr grosse Dauer zu verleihen.

Ganz derselbe Gedanke war auch massgebend bei der Construction der Steuerung:

Sind Hohlkegel und innere Steuerkegel vollendet genau ausgearbeitet und zusammengepasst, so wird sich der Dampf vom engen zum weiten Ende (der Einström- zur Ausströmseite) hindurchzudrängen suchen. In jeder anderen Richtung ist der Steuerkegel vollständig entlastet, so dass er in dem an seinem Umfange sich durchdrängenden Dampfe förmlich schwimmen muss, und weder äussere noch innere Steuerkegel eine merkliche Abnützung erfahren können.

So schliessen zwar weder Kolben noch Steuerung ganz dicht ab, aber den Grad von Dichtheit, den sie im Anfange haben, behalten sie dauernd, und gerade dieser Beharrungszustand einer Maschine, nicht der anfängliche Paradezustand, muss bei der Beurtheilung massgebend sein.

In einem Eingesendet (vom 20. Jänner 1874) des Directors Ehrhardt an den deutschen Engineering sagt aber derselbe:

„Ich habe in neuerer Zeit gefunden, dass es in der Praxis besser ist, den Kolben mit auswechselbaren Dichtungsringen zu versehen, construire aber die Kolben nicht auf deren federnde Wirkung, sondern betrachte sie nur als nachgiebige, den Dehnungen durch die Wärme folgende Stücke, welche früher oder später ausgewechselt werden müssen."

Die Verbindung zwischen Cylinder und den beiden symmetrischen Lagern, innerhalb welcher die doppelt gekröpfte Kurbelachse ging, geschah durch einen zwischengelegten, gabelförmigen Block. Auf der dem Doppelcylinder zugekehrten Seite stand er mit diesem durch einen Kreisflansch centrisch verschraubt, nahm innen die Doppelbohrung für die zwei runden Führungen auf und endete kurz

nach diefen mit zwei aufsen angegoffenen Armen. Diefe waren mit langen, auf der Cylinderfeite der Lager angegoffenen Armen (wahrfcheinlich verfchnitten und verkeilt), wodurch eine völlig centrifche Verbindung der Druck- und Gegendruck-theile entftand, und da Alles in kräftiger Hohlgufsform ausgeführt da lag, fo war die fichere Lagerung beftens erreicht.

Der Cylinder ftand auf einem unterlegten Fufse, in welchem auch die Ausftrömung ftattfand, und diefen hielten vier Schrauben ans Fundament. Die Kolbenftangen waren 30 und 40 Millimeter dick, die nicht völlig centrifchen Führungen mafsen 145 Millimeter Breite und 210 Millimeter Länge, was dem fehr geringen Auflagedruck von nicht ganz 0·6 Atmofphären entfpricht.

Die Kreuzkopf-Zapfen hatten je 80 Millimeter und die Zapfen der Kurbelkröpfungen je 85 Millimeter Länge, was für letztere eine mittlere fpecifische Abnützarbeit von 0·28 Kilogramm-Meter ergibt.

Die Lagerzapfen hatten je 110 Millimeter Durchmeffer und 220 Millimeter Länge. Der maximale Druck fteigt höchftens bis 9 Kilogramm per Quadratcentimeter Schalenfläche, bleibt aber im Mittel auf circa 2 bis 3 Atmofphären.

Die gufseifernen, mit Compofition ausgefütterten Lagerfchalen waren zweitheilig und wurden ohne irgend eine fichtbare Nachftellvorrichtung, aber mit einem übergreifenden Deckel mit jederfeits zwei Deckelfchrauben von dem grofsen Lager-Ständerblock gehalten, welcher einen Theil des Rahmens ausmachte und ans Fundament gebunden war.

Aufserhalb der Lager ftaken jederfeits der Mafchine die Riemenfcheiben, Schwungräder von je 1·60 Meter Durchmeffer, 190 radialer und 130 Millimeter axialer Kranzabmeffung, von deren gedrehtem Umfange die Arbeitsabgabe durch zwei 180 Millimeter breite (in der Ausftellung nur einen und zwar Gummi-) Riemen erfolgt.

Beide Schwungräder trugen auf der Innenfeite des Kranzes je 72 Stück runder Bolzen angefetzt, welche faft wie eine Verzahnung ausfahen, aber doch nur zum jedesmaligen Angehenlaffen der Mafchine dienten. Zu diefem Zwecke lagerte ein folid ausgeführter Hebel mit Fallklinke in einem Ständer, welcher in einem aufsen eingefchraubten Arm des Kurbellagers und am Fundamentfteine geftützt und zum Ingangfetzen jedesmal nöthig war.

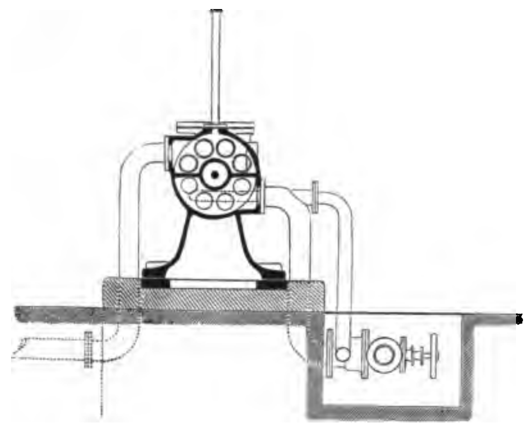
Einerfeits befand fich zwifchen Lager und Rad das Schraubenrad für die Steuerwelle und anderfeits ein Excenter mit Broncering für den Antrieb der Luftpumpe. Diefe lag fchief in dem Condenfatorkaften feitlich der Mafchine und hatte circa 125 Millimeter Durchmeffer und 0·18 Meter Hub, das ift $^1/_{11}$ des grofsen Cylindervolumens.

Gebrüder Decker & Comp. in Cannftatt.

Eine der fchönften Mafchinen der ganzen Ausftellung lag von diefer Firma in der Mafchinenhalle. Es war eine fogenannte 50pferdige liegende Condenfations-Dampfmafchine mit Bajonnetbalken und vom Regulator beherrfchter Expanfion, welche mit 6 Atmofphären Ueberdruck zu arbeiten beftimmt ift.

Der Dampfcylinder hatte 400 Millimeter Bohrung und fein Kolben 0·80 Meter Hub. Die Kolbengefchwindigkeit beträgt bei den normalen 54 Umdrehungen 1·44 Meter per Secunde. Das Einftrömrohr, mit 80 Millimeter lichter Weite, bot $^1/_{25}$ und das Ausftrömrohr mit 95 Millimeter $^1/_{17}$ der Kolbenfläche als Querfchnitt dar, was, nachdem die Conftante $^1/_{36}$ ift, etwas knapp ausreichend erfcheint.

Der Cylinder war doppelwandig gegoffen und ftand mit feinem hohlen, angegoffenen Tragblock wohl nicht direct auf den Fundamentfteinen (wie es bei den Mafchinen ohne Condenfation gefchieht), fondern der hintangereihten Luftpumpe zu Nutz mit diefer gemeinfam auf einer einfachen Grundplatte. Die



Schnitt durch die Luftpumpe.

Fundamentfchrauben gingen jedoch durch diefe Zwifchenplatte hindurch und belafteten den Cylinder direct.

Vorn fchlofs fich der Seitenbalken an diefen, welcher übergreifend und mit fechs Aufsenfchrauben angefetzt war; für die Schrauben wuchfen kleine angegoffene Halbkegel mit abgedrehten Sitzplatten aus der Uebergangs-Abrundung. Vor der Führung auf der Kurbelfeite fchlofs fich der Seitenbalken nochmals, und jene lag ausgebohrt im fo entftandenen Rohre. Von diefem vordern Schlufsringe verliefen noch gut geformte Endrippen auf der Vorderfeite des Balkens gegen das Lager hin.

Die Führungsplatten waren an den gabelförmigen Kreuzkopf wohl nicht genau centrifch, fondern zur Verringerung ihrer Höhe um $\frac{1}{4}$ ihrer Länge gegen den Cylinder rückgefchoben angegoffen und mafsen 250 bei 300 Millimeter, wobei fich der Führungsdruck auf 2·3 Atmofphären ftellt.

Die 63 Millimeter dicke Kolbenftange war in den Kreuzkopfe gekeilt und das gefchloffene Schubftangen-Ende (mit Horizontalkeil für die Innenfchale) vom Gabelzapfen ergriffen, welcher 70 Millimeter dick und 110 Millimeter lang war. Der Schalendruck ftellt fich hier ziemlich hoch auf 114 Atmofphären.

Die runde Schubftange umfafste aufsen mit einem Bügelkopfe den Kurbelzapfen, der bei 100 Millimeter Stärke und 130 Millimeter Länge einen Druck von 67 Atmofphären und eine fpecififche Abnützarbeit von 0·91 Kilogramm Meter erfuhr. Er war mit verfenktem Bund in eine fchmiedeiferne Kurbel gefteckt und verkeilt, wodurch kein verlorener Zwifchenraum entftand. Ebenfo fchlofs fich die Innenfeite der Kurbelnabe dicht an die Lagerfchalen, wie es der Sorge um kurze Hebelarme entfpricht, aber auch dem Ganzen ein gefchloffenes Anfehen gibt.

Die Welle war normal 250 Millimeter dick. Unter dem Excenter fetzte fie fich jedoch ab und mafs im Lager nur 170 Millimeter, womit fie 320 Millimeter lang auflag. Der Druck ftellte fich dabei auf 16 Atmofphären und die fpecififche Abnützarbeit auf 0·37 Kilogramm-Meter.

Das Kurbellager war mit dem Längsbalken und dem Tragblocke in Einem gegoffen und ftand mit einer grofsen Bodenfläche direct am Fundamente. Der innen verfchnittene und aufsen übergreifende Deckel war oben eben und blank und jederfeits mit zwei Schrauben niedergehalten. Die beiden Seiten der dreitheiligen Schale, deren eine Fuge oben vertical kam, ftanden mit je einer hinterlegten Keilplatte und Oberfchraube ftellbar.

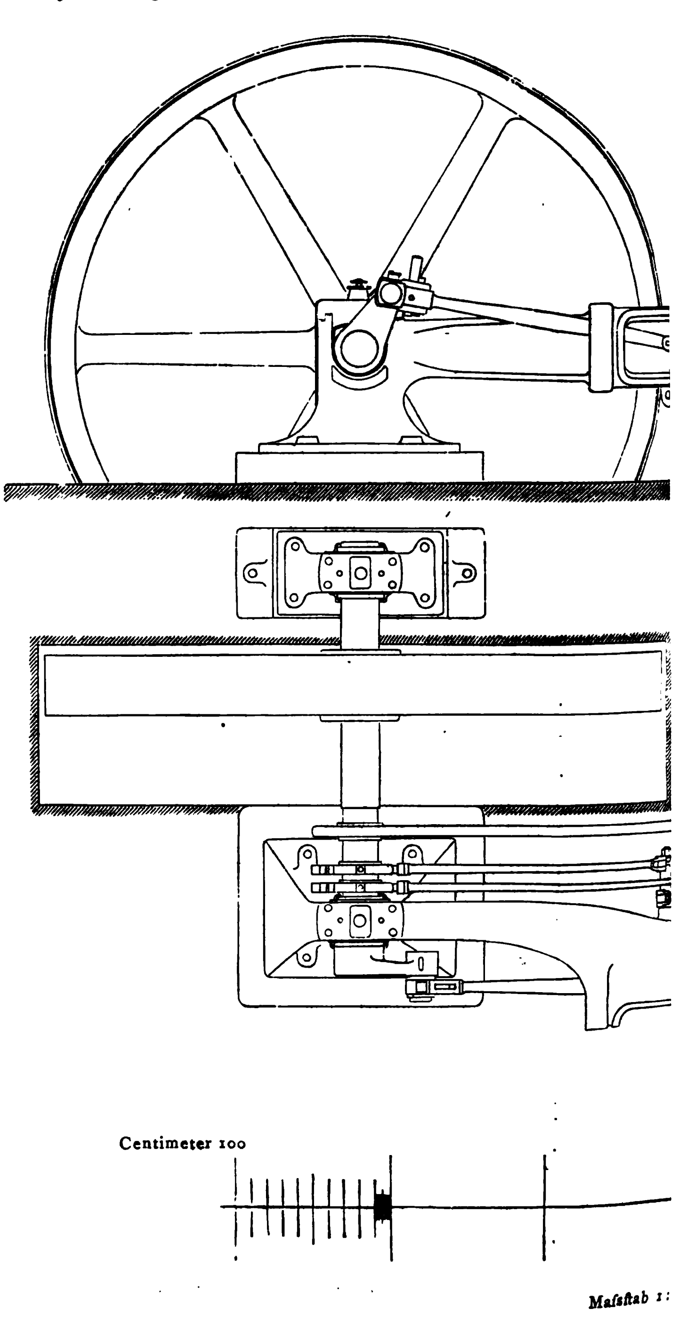
Das Schwungrad befafs 4·15 Meter Durchmeffer und 4250 Kilogramm Gewicht. Es war als Riemenfcheibe (300 Millimeter breit) und zweitheilig hergeftellt und an der Nabe durch Schrauben und heifs aufgezogene Ringe und im Kranze durch Einlagkeile verbunden.

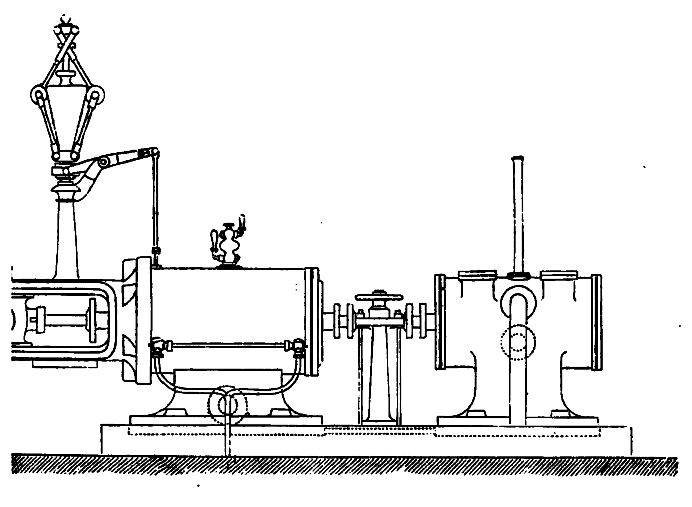
Das rückwärtige Lager war ähnlich dem vordern gleichfalls feitlich ftellbar und auf eine unterlegte Grundplatte gefetzt.

Die Luftpumpe war unter der Annahme einer Anfaugung des Einfpritzwaffers aus geringerer Tiefe, oben angeordnet und ihr Kolben direct an die hinten verlängerte Stange des Dampfkolbens gehängt.

Diefe Luftpumpe bekam 150 Millimeter Bohrung und ihr Kolben den gleichen Hub wie jener, nämlich 0·8 Meter, wodurch fich das von ihm durchlaufene Volumen auf $1/_{7\cdot1}$ des vom Dampfkolben durchlaufenen Volumens ftellt. Diefe Luftpumpe lag centrifch in den Condenfator eingegoffen, welcher aufsen cylindrifch mit einem Durchmeffer von $7/_8$ des Aufsendurchmeffers der Dampfcylinder-Verfchalung geformt war und mit einem angegoffenen Tragbock auf der gemeinfam unterlegten Gufsplatte und dem Grundmauerwerke ftand.

Den Zwifchenraum von Luftpumpe und Condenfatormantel trennte eine horizontal eingegoffene Wand, welche unten den eigentlichen Condenfations- und oben einen Warmwaffer-Raum gab. Aufserdem war der etwas kürzere Luftpumpen-Cylinder an den Enden durch zwei Verticalwände mit dem äufseren Cylinder verbunden, in welchen in den unteren Hälften jederfeits vier Saugventile, dagegen auf der oberen Hälfte je vier Druckventile angebracht ftanden. Diefe waren rund und mit Hartgummi gedichtet.

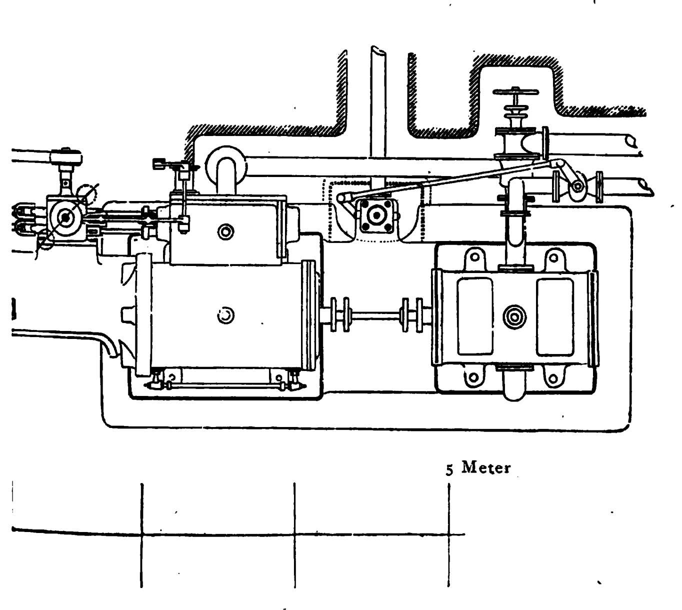




Die Dampfvertheilung geſchah durch die Steuerung von Krauſe in Chemnitz, wobei die Füllung von der Regulatorſtellung abhängt. Im Principe iſt es eine Farcot-Steuerung und hat mit dieſer die gegitterten Durchlaſsſpalten im Grundſchieber und die ſelbſtthätige Mitnehmung zweier gleichfalls gegitterter Deckplatten gemein. Doch ſind hier nicht feſte, in die Stirnwände des Schieberkaſtens geſchraubte Anſchläge für die Rückhaltung dieſer Deckplatten und Einſtellung für die Neu-Eröffnung und ein feſter, durch den Deckel kommender Doppeldaumen von veränderlichem Halbmeſſer für die Abſperrung, ſondern ein Rahmen vorhanden, der durch ein eigenes Excenter von der Schwungradwelle aus bewegt wird und die Plattenſtellung beſorgt.

Die erſtere dieſer Bewegungen geſchieht durch einen Anſchlag der Platten an die innere Stirnwand des Rahmens, und die Abweichung gegen Farcot iſt von geringerem Werthe. Die zweite abſperrende Bewegung jedoch iſt eine weſentliche Verbeſſerung gegen den Farcot-Daumen der wegen ſeiner fixen Lage nur während der Zeit des Schieberhinganges, alſo nur bis 0·3 bis 0·4 des Kolbenhubes zur Wirkung kommen kann und keine gröſseren Füllungen als dieſe oder ſofortige Vollfüllung gibt.

Hier geſchieht die Abſperrung wohl gleichfalls



ß der Natur.

durch einen Anfchlag von veränderlicher Dimenfion, welcher aber von dem Expanfionsrahmen mitgenommen wird, und daher auch während der Rückgangszeit des Grundfchiebers diefen überholen und die Deckplatten überfchieben kann. Zu diefem Zwecke ift in den Expanfionsfchieber-Rahmen ein mittlerer Steg eingefchweifst und (ftatt des Farcot-Daumens) auf diefem ein Keil verfchiebbar, der den Innenanfchlag bildet. Diefer Keil wird vom Regulator eingeftellt, indem ein Arm im Innern des Schieberkaften-Deckels an deffen Manchette hängt, welcher den Keil hebt oder fenkt. Weil letzterer die hin- und hergehende Bewegung des Rahmens theilen mufs, fo ruht er mit Linealen auf einem Gleitbacken des Arm-Endes, wodurch jede Bewegung unabhängig von der andern wird.



Diefe Steuerung gibt Füllungen bis 70 Percent und ift feit längerer Zeit erprobt. *

Dadurch, dafs das Anlegen des Anfchlages auf einer Fläche platzgreift, ift eine gröfsere Dauer der urfprünglichen Formen vorausfichtlich als bei dem Farcot-Daumen, wo die Berührung nur auf einer Linie erfolgt. Um den Einflufs der endlichen Schubftangen Länge aufzuheben, ift der Keil nicht völlig fymmetrifch geneigt, und um die Canallängen (die fchädlichen Räume) herunterzubringen, war bei der Ausftellungsmafchine das Vertheilexcenter aufserhalb und das Expanfionsexcenter direct ans Kurbellager gefetzt. Die Stange des letzten Excenters ging gerade in den Schieberkaften, während die Stange des Vertheilexcenters an dem Arme einer kurzen tiefgelagerten Welle wirkte, deren anderer Arm einwärts ftand und an die Schieberftange griff. Beide Schieberftangen fanden im Fufse des feitlich ftehenden Regulators eine einfache Führung.

Der Regulator war von einem Riemen angetrieben und hatte gekreuzte Arme und eine grofse Belaftungsvafe auf der Spindel.

Das Dampf-Ausftrömrohr ging vom Tragfufse des Cylinders unter dem Boden zum Condenfator, trug aber ein Doppelventil eingefetzt, um nöthigenfalls ins Freie zu münden. Vom Warmwaffer-Raum des Condenfators hob fich noch ein oben offenes Standrohr, und aller ähnlichen Detaile für eine leichte und fichere Bedienung war forgfältigft vorbedacht. Es war eine der prächtigften Mafchinen der ganzen Ausftellung und ihr Gewicht betrug fammt Condenfator und Schwungrad 16.000 Kilogramm. Ohne Condenfator hätte es circa 13.500 und ohne Rad 9300 Kilogramm (7·4 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinder) betragen. Die complete Mafchine koftet 13.200 mit und 10.800 Mark ohne Condenfation. **

---

* Ich habe an einer ähnlichen Mafchine bei Decker in Cannftatt felbft ein Indicator-Diagramm aufgenommen und mich von der völlig guten Wirkung diefer Steuerung, ihrem geräufchlofen Gange und der rafchen Einwirkung des Regulators überzeugt.

** Es kommt felten vor, dafs Fabriken die Mafchinen, welche fi bauen, auch aufserhalb von Streitfällen methodifch unterfuchen.

Um fo beachtenswerther erfcheint der Vorgang diefer Fabrik und die Angabe mehrtägiger Indicator- und Bremsverfuche welche einestheils die Wirkung der Steuerung und des ganzen Mechanismus, anderntheils die Solidität der neu angenommenen Bajonnetbalken-Verbindung ftatt der früheren Grundplatte darlegen follten.

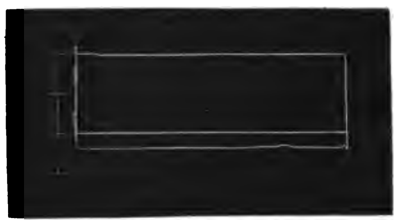
Aus den Ergebniffen diefer verläfslich fcheinen den Verfuche dürfte folgende Tabelle nicht ohne Intereffe fein:

Ferner war von dieſer Firma eine der groſsen Waſſerhaltungs-Maſchinen der Ausſtellung für den Fontainenbetrieb geliefert, welche von den Tedesco Keſſeln (ſiehe Dampfkeſſel) geſpeiſt wurde.

Der Dampf- und der Pumpenkolben, welche an gemeinſamer Stange wirkten, hatten die gleichen Durchmeſſer von je 400 Millimeter und einen Hub, welcher je nach der Geſchwindigkeit von 0·806 bei 4 Touren bis 0·886 Meter bei 18 Touren ſchwankte.

Die Steuerung dieſer direct wirkenden Dampfpumpe bin ich nicht ermächtigt mitzutheilen und über die Pumpen handelt ein anderer Bericht. Da aber ein wohl nicht ganz im Stand gehaltener Strahlejector dabei angebracht war, wie ſolche eine Zeit hindurch ſo gerühmt wurden, und ich bei der Indicirung einer andern, mit einem Körting'ſchen Strahlcondenſator ausgeſtatteten Dampfmaſchine (in der Dampfmühle zu Simmering bei Wien) inſofern ein ungünſtiges Arbeiten desſelben fand, als im Cylinder nur ein ſehr geringes Vacuum und dieſs nun „flatternd" auftrat: ſo war mir die Einladung Herrn Decker's, ſeine Maſchine zu indiciren, höchlich willkommen.

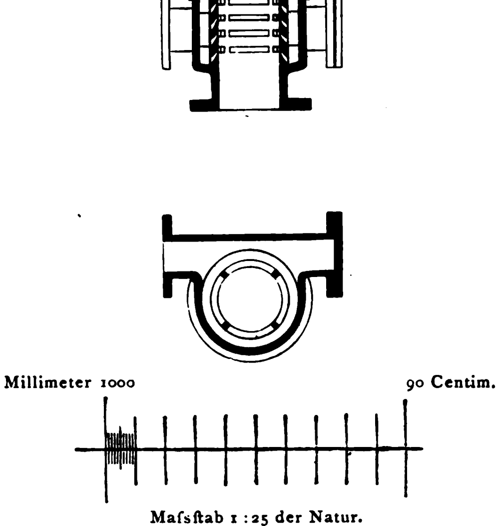




Dabei zeigte ſich im Allgemeinen das, was zu erwarten war, ein reines Volldruck-Diagramm vom Dampf- und ein ähnliches vom Waſſercylinder, deren kleine Abweichungen an den Ecken nicht hier zu erörtern ſind. Angeführt mag werden, daſs die Vergleiche beider ſehr guten Nutzeffect verriethen, indem im Maximum nur 0·47 Atmoſphären Preſſungsunterſchied an den beiden gleichgroſsen Kolben auftraten. Bei 4 Atmoſphären Dampfdruck an dem einen Kolben (Verſuch Nr. 8) bekam das Druckwaſſer effectiv im Windkeſſel 3·3 Atmoſphären, und da die Saughöhe 2·27 Meter betrug, ſo war der Nutzeffect der Pumpe nach Abſchlag der Widerſtände vom Saugkorbe bis zum Windkeſſel noch immer 88 Percent.

Füllung	Druck (Atmoſphären)		Pferdeſtärken		Güteverhältniſſe
	im Schieberkaſten	mittlerer im Cylinder	indicirt	gebremſt	Percent
0·1	6·45	1·85	18·8	16·3	85·2
0·15	6·65	2·28	29·0	23·5	81·3
0·2	6·30	2·27	63·8	52·7	83·3
0·3	6·80	3·28	46·3	41·2	88·9
0·4	6·00	3·65	53·6	46·9	87·0
0·5	5·80	4·25	51·6	46·5	85·4
0·6	5·80	4·28	51·6	46·5	90·2
0·7	3·10	2·28	27·8	24·6	88·2

Eine Maſchine von 300 Millimeter Bohrung und 0·60 Meter Hub ſoll bis 89 Pferdekräfte an die Bremſe abgegeben haben, ohne im Mindeſten zu vibriren, welches gute Ergebniſs der Balkenform zugeſchrieben wird.



Mafsſtab 1 : 25 der Natur.

Dabei puffte der Dampf ins Freie. Nun bauen aber die Herren Decker ſolche direct-wirkende Pumpen auch für Bergwerke, und da es ſich hiebei um die Aufſtellung unten im Schachte handelt, ſo iſt ein Mittel, welches den Abdampf ohne koſtſpielige Röhrenleitung wegſchafft, als ſolches allein ſchon erwünſcht. Da diefs nur durch Condenſation geſchehen kann, aber keine Complication, wie Luftpumpen etc., verlangen darf, ſo wird die Einleitung des Auspuffdampfes ins Saugrohr verſucht und dabei viel weniger des theoretiſch möglichen Gewinnes an Arbeit, als an den praktiſchen Vortheil des wegfallenden Rohrſtranges gedacht.

Solch ein Condenſator lag nun ausſchaltbar in der Abdampfleitung und eingeſchaltet gab er wieder jenes flatternde Vacuum, welches ich ſchon andern Ortes fand.



Die ganze Condenſationsvorrichtung beſtand einfach aus einem ringförmigen Raum ums Saugrohr, in welchen das Abdampfrohr tangirend mündete. Der Ringraum ſtand mit vier Reihen koniſcher und mit der Waſſerſtrömung zielender Kreisſpalten in Verbindung und der Dampf konnte derart eingeleitet und condenſirt werden; dafs der durch die Kreisſpalten getrennte Rohrtheil doch durch eingegoſſene Stege verbunden und gehalten war, und dafs das Vacuum im Ausſtrömrohre nicht tiefer fallen kann, als es der Saughöhe bis zum Waſſerſpiegel hinab entſpricht, ſind ſelbſtverſtändliche Dinge.

Görlitzer Maſchinenbau-Anſtalt.

Dieſe Actiengeſellſchaft ſtellte eine Woolf'ſche Dampfmaſchine von 50 Pferdeſtärken aus, deren beſondere Eigenthümlichkeit in der Verwendung einer einzigen Traverſe für die beiden neben einander arbeitenden Dampfkolben beſtand, von welcher die Druckſummen mittelſt einer weitgegabelten Schubſtange auf den einzig vorhandenen Kurbelzapfen ging.

Die beiden Cylinder waren in Einem, aber ohne Dampfhemd und für anzuſchraubende Schieberkaſten gegoſſen und lagen auf einem durchgehenden Grundrahmen. Indem die beiden Kolben ſtets nach gleicher Richtung gingen, mufsten die Zwiſchen-Dampfwege kreuzweiſe offen ſtehen, was hier einfach durch die Verwendung einer Normal-Meyer-Steuerung ſeitlich des kleinen Cylinders erreicht wurde, deſſen Ausſtrömung durch einen untergoſſenen Canal zum ſeitlichen Schieberkaſten des grofsen Cylinders ſtattfand. Diefs ſchützt wohl vor directen

Dampfverluſten, gibt aber bedeutende ſchädliche Räume, und um dieſe möglichſt zu reduciren, erſchien der Raum des groſsen Schieberkaſtens ſo knapp, als es nur anging, bemeſſen.

Der oben aus der Maſchine abziehende Dampf durchſtrömte erſt einen hochgelagerten Speiſewaſſer-Druckvorwärmer und gelangte dann zum Condenſator. Die Luftpumpe lag hinter dem groſsen Cylinder und wurde von deſſen verlängerter Kolbenſtange direct betrieben. Hinter dem kleinen Cylinder lag dann ähnlich die Speiſepumpe und die verlängerte Kolbenſtange arbeitet abwechſelnd in Waſſer und Dampf.

Der kleine Cylinder hatte 310, der groſse 580 Millimeter Durchmeſſer, der Kolbenhub betrug je 0·80 Meter und die Volumen verhalten ſich daher wie 1:3·5. Die Maſchine ſoll mit 60 Umdrehungen per Minute normal arbeiten, was 1·6 Meter Kolbengeſchwindigkeit per Secunde entſpricht. Das Zuſtrömrohr beſaſs 80, das Rohr zum Condenſator hin 145 Millimeter Durchmeſſer oder $^1/_{15}$ und $^1/_{16}$ der zugehörigen Cylinderflächen. Die Conſtanten für die Dampfleitungen ſtellten ſich daher auf je $^1/_{24}$, was für die Einſtrömung reichlich bemeſſen, aber für die Ausſtrömung etwas eng erſcheint.

Was nun die Uebertragung der Kolbendrücke auf eine gemeinſame Traverſe und von dieſer auf eine gemeinſame Schubſtange betrifft, ſo wäre dieſs untadelhaft richtig, wenn es möglich wäre, die Reſultirende der beiden Kolbendrücke conſtant in die Schubſtangen-Achſe zu bringen.

Dieſs geht nun wegen der wechſelnden Drücke nicht völlig an, wurde aber hier dadurch angenähert erreicht, daſs die Schubſtange an die Traverſe mit den zwei Köpfen ihres weitgegabelten Endes greift, deren einer zwiſchen den beiden Kolbenſtangen und der andere auswärts der groſsen Kolbenſtange liegt.

Die beiden Kolbenſtangen haben eine mittlere Entfernung von 515 Millimeter. Der eine Schubſtangenkopf liegt 170 Millimeter einwärts der kleinen, der andere 120 Millimeter auſser der groſsen Kolbenſtange, ſo daſs die Entfernung der Schubſtangen-Achſe von erſterer, nachdem die Gabelung 465 weit ſymmetriſch iſt, nahe an 400 Millimeter beträgt.

Nun gibt die Maſchine laut Angabe der Fabrik die normale Arbeit von 50 Pferdeſtärken bei Vollfüllung des kleinen Cylinders mit Dampf von 5 Atmoſphären Ueberdruck.

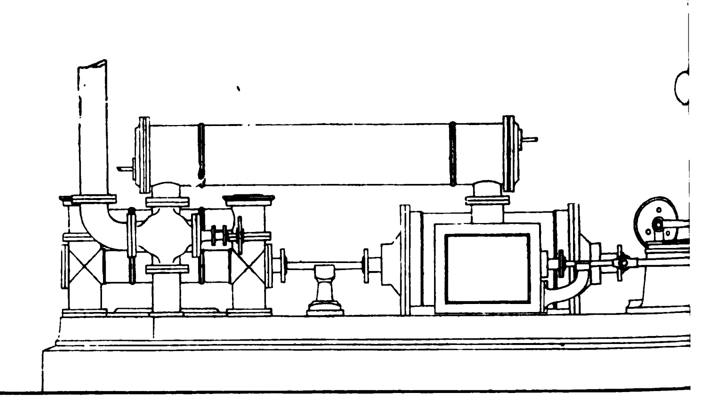
Unter Vernachläſſigung des Einfluſses der ſchädlichen Räume und des Condenſator Gegendruckes berechnet ſich daher die Nutzſpannung zu

	Anfang	Mitte und	Ende eines Hubes
im kleinen Cylinder mit	0	3·4	4·3 Atmoſphären
im groſsen „ „	6	2·6	1·7 „
und daher die Drücke nach Abſchlag der Kolbenſtangenflächen			
am kleinen Kolben mit	0	2500	3160 Kilogramm
am groſsen „ „	15.600	6760	4420 „

Der Mittelpunkt des Druckes fällt, nachdem die Entfernung der Kolbenſtangen 515 Millimeter beträgt und die Gabelung, wie erwähnt, angeordnet iſt, einwärts der kleinen Kolbenſtange 515 376 300 Millimeter und ſchlägt daher zu beiden Seiten der Schubſtangen-Achſe, welche 400 Millimeter von der kleinen Kolbenſtange entfernt liegt, ziemlich gleichweit aus, ohne auſserhalb der Gabelung zu fallen, indem deren beide Köpfe 170 und 635 Millimeter von dieſer Kolbenſtange entfernt liegen.

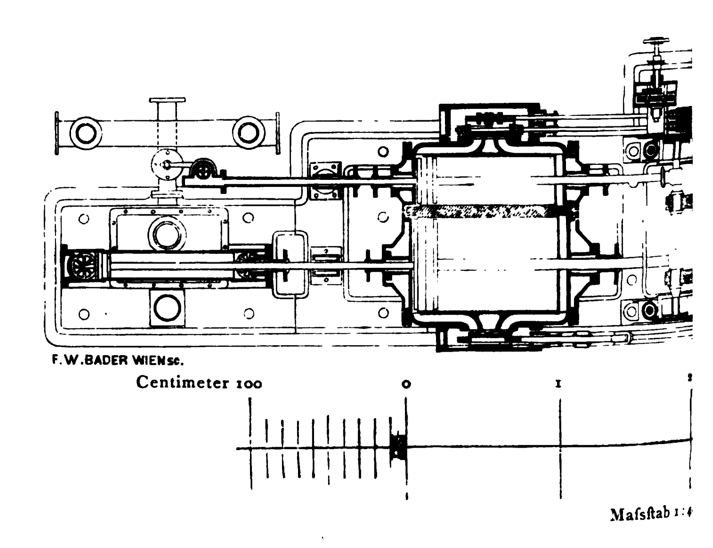
Nun können allerdings dieſe Grenzen durch den Einfluſs des Condenſatordruckes, kleinerer Füllung des Hochdruck-Cylinders etc. in Wirklichkeit noch etwas näher rücken, als hier berechnet erſcheint, jedoch thatſächlich iſt ein pendelndes Verſchieben des Mittelpunktes der Kraftangriffe gegen die Widerſtand-Achſe unbeſtreitbar und ob dieſes nicht ein ſchädliches Würgen und einſeitige und daher ſchnelle Abnützungen im Mechanismus und wegen den plötzlichen

Ueberfprüngen an den todten Punkten nicht gefährliche Vibrationen und Stöfse wachruft, konnte an der kalt liegenden Mafchine nicht erfehen werden.



Die übrigen Theile folgten nun einem gewöhnlichen Plane.

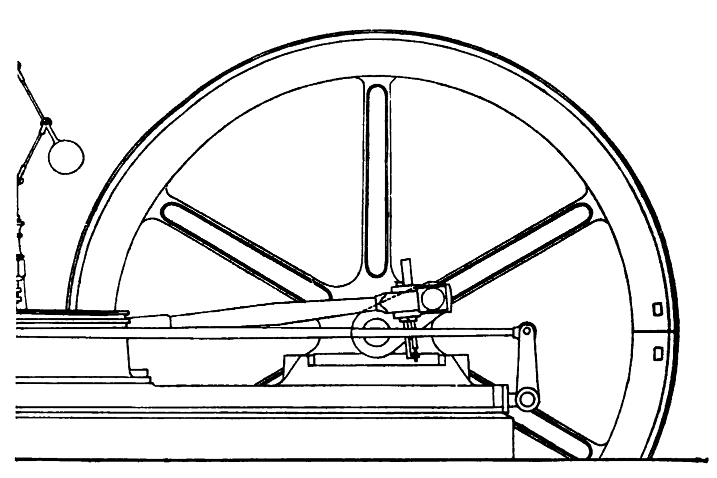
Die Kolbenftangen waren 50 und 72 Millimeter dick und die des kleinen Cylinders umgriff die Traverfe mit einem aufgekeiltenHelme, während die des grofsen Cylinders direct eingekeilt war, was die Montirung und ein zwanglofes Arbeiten erleichtert und nicht etwa das Bett verlängert, nachdem die engere Stopfbüchfe des kleinen Cylinders kürzer ift, als die des grofsen.

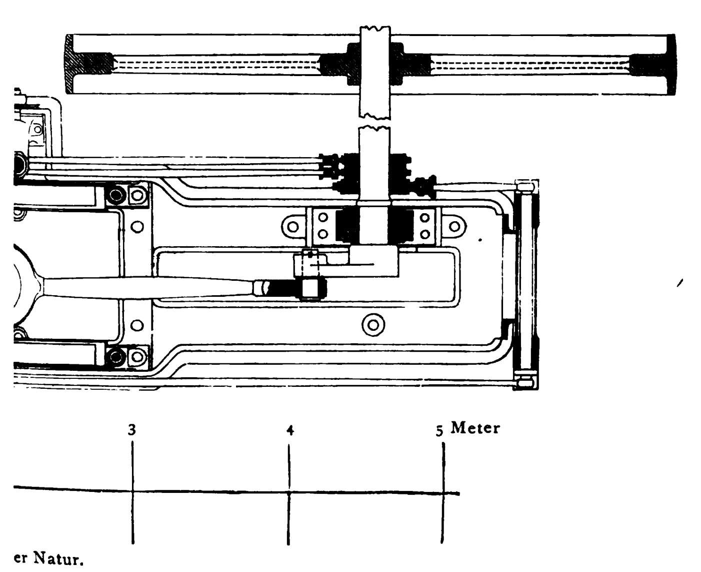


Die Führungsklötze an beiden Aufsenenden der Traverfe waren je 130 Millimeter breit und 270 lang und erleiden einen Auflagedruck von 2·7 Kilogramm per Quadratcentimeter. Die Führungsfchienen waren wohl auf den Bettbalken gefchraubt, jedoch in gefchmackvoller Weife geformt, wobei befonders das Detail erwähnenswerth fcheint, dafs das untere Gleitlineal auf der ganzen Länge aufsen eine feitliche Wand angegoffen trug, welche den fchlitzförmigen Zwifchenraum zwifchen Ober- und Unterfchiene nach aufsenhin deckte, was fchön und reinlich ift.

Die innern Enden der Schubftange fafsten mit offenen Bügelköpfen die 95 Millimeter dicken und 100 Millimeter langen Halszapfen der Traverfe. Der maximale Flächendruck ftellte fich dabei auf 115 Atmofphären.

Der runde Schubftangen-Schaft war wegen der Seitenbiegung ungewöhnlich ftark und endete beim Kurbelzapfen mit einem gewöhnlichen Bügelkopfe und Keil.



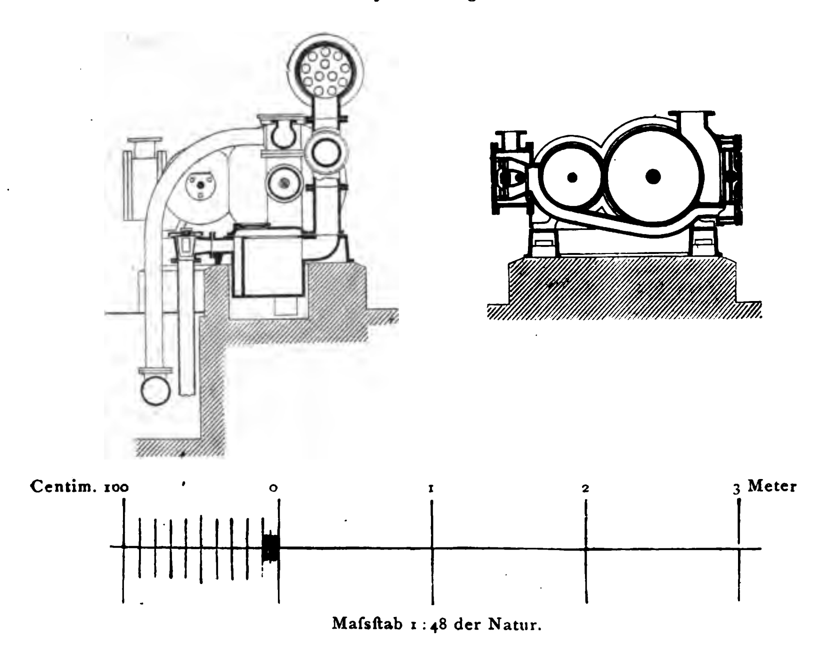


Die beiden, an den Enden gleichen Formen der Köpfe verkürzen die Stangenlänge raſch.

Der Kurbelzapfen miſst 110—120 Millimeter und wurde augenſcheinlich deſshalb ſo kurz gegen ſeinen Durchmeſſer gehalten, um unter den Seitenbeanſpruchungen, welche bald den Auſsen-, bald den Innenrand treffen, weniger zu leiden und den Druck mehr wie auf eine Schneide zu übertragen. Der Schalendruck auf ihn hebt ſich im Maximum auf 114 Atmoſphären und ſinkt bis 55. Die ſpecifiſche Abnützarbeit beträgt örtlich bis 1·9 Kilogramm Meter und ſinkt bis 0·95 als Minimalwerth.

Der ſtählerne Zapfen war in die ſchmiedeiſerne Kurbel geſteckt und rückwärts verkeilt. Die Nabe ſchien mit gleicher Rückſicht wie der Zapfen geformt, was hier gröſsere Länge wegen des Herausbrechens verlangt. Sie ſtak circa 1·2 Mal des Durchmeſſers lang auf dem 170 Millimeter dicken Achskopf. Die Seiten des Kurbelarmes verbanden die Nabe tangirend mit dem Auge, was gut ausſieht und die Herſtellung erleichtert.

Die Kurbel ſaſs dicht an den Schalen des viertheiligen Kurbellagers, welches auf einem erhöhten Anguſs des Bettes aufgeſchraubt und mit jederſeits zwei Deckeln und zwei Keilſchrauben verſehen war. Die weiters 185 Millimeter ſtarke Welle lag 168 Millimeter dick, 240 Millimeter lang im Lager, erfuhr einen Horizontaldruck von 37 Atmoſphären im Maximum und von 18 Atmoſphären im Minimum und bewirkte eine Reibungsarbeit zwiſchen 0·94 und 0·47 Kilogramm-Meter per Secunde und Quadratcentimeter Auflagfläche. Dieſe Zapfenbeanſpruchungen ſind ganz enorm und es iſt doppelt ſchade, daſs die Maſchine

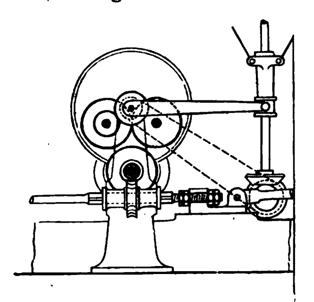


Maſsſtab 1 : 48 der Natur.

nicht durch einen dauernden Lauf während der Ausſtellung das Zuläſſige ſolcher Drücke und Abnützarbeiten kundlegte.

Das Schwungrad von 3·82 Meter Durchmeſſer und 360 Millimeter äuſserſter Breite war zweitheilig, in Kranz und Nabe durch Innenkeile und zwei Ringe verbunden und ſein Kranz zur Aufnahme eines 350 Millimeter breiten Riemens gedreht. Das Rad war etwas roh gegoſſen.

Die Steuerung ging von drei Excentern aus, welche hinter dem Kurbellager faſsen, und von welchen die beiden äuſseren die Meyer-Steuerung des kleinen Cylinders in gerader Flucht betrieben. Das innerſte Excenter jedoch machte eine an der Vorderſtirn des Grundrahmens gelagerte Welle oscilliren, deren Auſsenarm mit einer vier Meter langen Schubſtange den Niederdruck Schieber bewegte. Ob dieſe Stange, welche wohl 60 Millimeter in der Mitte ſtark war, aber gänzlich ohne Führung gehen muſste, nicht in bedeutende Vibrationen geräth, was beſonders bei höheren Drücken zu erwarten ſteht, war gleichfalls an der kalten Maſchine nicht zu entnehmen. Hinter dem kleinen Gelenke war die Schieberſtange durch eine offene, mit einem Keile nachſtellbare Schale in einem angeſchraubten Arme des Schieberkaſtens unterſtützt.



Die Meyer-Steuerung des kleinen Cylinders war durch ein Wurmgetriebe vor der Stopfbüchſe von Hand aus zu ſtellen, jedoch auch der (Watt'ſche) Regulator griff mit einem Rädergehänge darein, welches in die Kreiswände einer kleinen Trommel gelagert war und deſſen Antriebrad die Bewegung durch eine Schnurſcheibe

von der Regulatorwelle empfing. Durch das Heben oder Sinken der Manchette griff dann das eine oder andere zweier, gleichfam am Winkelhebel hängender Zahnräder des Gehänges, welche fich im entgegengefetzten Sinne drehten, in das Zahnrad an der Wurmradwelle der Stellvorrichtung und drehte diefe links oder rechts.

Zum Tragen des inneren Endes der Excenter- und zur Führung der Schieberftangen waren kleine Tragftänder verwendet, in welchen die halbrahmenförmigen Kreuzköpfe gingen. Vorn war das Gelenkftück der Excenterftange eingebracht und rückwärts die Schieberftange verfchraubt.

Eine Eigenthümlichkeit der Schieber mag hier noch erwähnt fein, auf welche die Fabrik grofsen Werth zu legen fcheint, und diefs ift die tiefe Verfenkung der Schieberftangen in die Schieber. Dadurch kommt die Mittellinie der Stangen faft in eine Ebene mit den Reibungsflächen und die Tendenz des Abhebens der Schieber und die dadurch hervorgebrachte ungleiche Abnützung entfällt. Am ausgefprochenften tritt diefe Conftructionsrückficht beim Expanfionsfchieber des kleinen Cylinders auf, wo ein thatfächliches Zufammenfallen der Stangen-Achfe mit der Gleitfläche erreicht wurde. Dagegen brauchen die Deckplatten um zwei Seitendichtungsflächen mehr.

Der Dampf zieht oben aus dem Schieberkaften des grofsen Cylinders und gelangt vorerft in einen gufseifernen Cylinder von 330 Millimeter Durchmeffer und 2·24 Meter Länge, welcher 12 fchmiedeiferne, je 50 Millimeter weite Rohre enthält und welche das Speifewaffer auf feinem Wege von der Pumpe zu den Keffeln durchzieht.

Hierauf paffirt der Dampf einen Ventilkaften, der ihn normal zum Condenfator führt, oder, falls er anders benöthigt wird, auch anderer Verwendung oder gegen das Freie zuführt.

Der Condenfationsraum ift in dem rückwärtigen Theile des Bettbalkens, welcher dort theilweife ins Mauerwerk niederhängt, eingegoffen, und das Einfpritzwaffer fällt durch eine Siebplatte vertheilt in den Raum. Obenauf liegt die doppelwirkende Luftpumpe von 170 Millimeter Durchmeffer, und da fie an der Dampfkolben-Stange hängt, von gleichem Hub wie diefe (0.80 Meter). Das vom Luftpumpen-Kolben durchlaufene Volumen verhält fich daher zum Cylindervolumen wie 1 : 11·6.

Von der Luftpumpe führen zwei Abftrömrohre das Warmwaffer in ein tiefliegendes Sammelrohr, in deffen Mitte ein Steigrohr fteht. Zwifchen Cylinder und Pumpe wird die 52 Millimeter dicke Kolbenftange in einem kleinen Ständer mit einer Halbfchale getragen, welche durch einen unteren Keil nachftellbar ift.

Im Ganzen waren die Formen der Mafchine ftreng und edel, was befonders durch die geneigten und nur wenig ausgerundeten Seitenebenen des hohlgegoffenen Grundbalkens, der gefchloffenen Geradführung und der weiteren confequenten Durchführung der geraden, aber doch nicht hart gezeichneten Nutzlinien der Einzeltheile erreicht wurde.

Wohl foll die Anordnung der zwei Kolben an einer gemeinfamen Traverfe und die Verwendung der gemeinfamen Schubftange nicht neu fein und bereits 1867 eine derartige Mafchine bei Rich. Hartmann in Chemnitz für die Firma Lorenz' Söhne in Aarnau (Böhmen) gebaut worden fein. Diefe foll wegen ungleicher Ausnützung der Kreuzköpfe und Gleitbacken nicht befonders befriedigt haben. Wären diefe zu beforgenden Mifsftände nicht vorhanden, fo müfste eine fo wefentliche Vereinfachung der Woolf-Mafchine fich rafch Bahn brechen, indem dann die Koften des Motors unbedeutend höher als die einer Eincylinder-Mafchine kämen.

Berliner Union-Actiengesellschaft
(vormals Webers)

Eine liegende Maschine nach dem Muster, welches Webers bereits durch mehrere Jahre baute, lag von dieser Firma ausgestellt in der Maschinenhalle.

Der Cylinder ragte frei und ununterstützt vom Hauptbalken weg, der ihn im vollen Kreis der Vorderflansche hielt. Dieser Hauptbalken war ein Mittelding zwischen Grundplatte und Bajonnet, indem er sich der ganzen Länge nach auf das Fundament stützte, aber den Cylinder in der erwähnten Art trug, eine ausgebohrte Führung aufnahm und mit einem Arme in das angegossene Kurbellager überging.

Die Meyer-Steuerung war auf eine eigenthümliche neue Art vom Regulator beherrscht und die Maschine in guten, wenn auch theilweise unschönen Verhältnissen gebaut.

Der Dampfcylinder hatte 370 Millimeter Durchmesser und der Kolben 0·71 Meter Hub. Nachdem dieser normal mit 55 Doppelhuben per Minute arbeiten soll, entspricht diess einer Kolbengeschwindigkeit von 1·3 Meter per Secunde, welcher die Dampfleitung mit circa 80 und 90 Millimeter Weite, $^1/_{20}$ und $^1/_{16}$ Cylinderquerschnitt (Einströmconstante $^1/_{26}$) reichlich nachkommt.

Die Deckel waren einfach, der Cylinder doppelwandig und mit dem Schieberkasten zusammengegossen. Der Schieberspiegel lag ungewöhnlich weit ($1\,^1/_4$ Cylinder Durchmesser) von der Achse weg, was lange Dampfwege gab Der Kolben bestand aus zwei in der Nabe verschnittenen, durch die Kolbenstangen-Mutter zusammengehaltenen Hälften und die Kolbenstange ging auch rückwärts durch eine Stopfbüchse.

Der Kreuzkopf war gegabelt und stützte sich centrisch hinter dem Zapfen mit einer kurzen runden Säule auf eine unterlegte Geradführungsplatte. Diese war durch eine mittlere Schraube mit unten versenktem Kopfe und Obermutter an den Kreuzkopf gebunden und an der Gleitfläche cylindrisch gewölbt, nachdem die ans Bett gegossene untere Führung rund ausgedreht erschien; gegen das Losheben schützten zwei nebengeschraubte Seitenlineale.

Diese Führungsfläche mass 200 und 300 Millimeter und nachdem die Schubstange ungefähr $5\,^3/_4$mal so lang als die Kurbel war, so kommt bei 5 Atmosphären Spannung in dem Cylinder der mässige Druck von 1·5 Atmosphären auf die Führung.

Der Zapfen lag in der Kreuzkopf-Gabel eingeschliffen und durch eine Mutter gehalten. Sein eigentlicher Arbeitstheil war 55 Millimeter dick und 85 lang, so dass dort ein Schalendruck von 110 Atmosphären auftrat.

Die runde Schubstange begann beim Kreuzkopfe mit einem geschlossenen Kopfe, welcher aber abweichend vom Normalen mit einem stehenden Keile versehen war, der die Schale mit schmaler Fläche drückt, während ein liegender Keil diess auf der ganzen Länge thun könnte. Vorn endete die Schubstange mit einem gewöhnlichen offenen Bügelkopfe.

Der Kurbelzapfen mass 80 und 90 Millimeter und erfuhr einen Druck von 71 Atmosphären; die specifische Abnützarbeit betrug 0·78 Kilogramm Meter. Dieser Kurbelzapfen steckte in einer schmalen und theilweise balancirenden Kurbelscheibe, deren Nabe kurz (0·9 der Bohrung lang) auf der Welle steckte.

Das Lager war an den Balken gegossen und viertheilig. Der hohle Deckel durch jederseits zwei Schrauben niedergehalten, übergriff die Lagerwangen und die äussere Seitenschale allein war mit 2 Seitenschrauben, welche sie ohne Zwischenplatte drückten, stellbar. Die Lagerung der Welle fand hier bei 140 Millimeter Durchmesser auf 240 Millimeter Länge statt, was 12·5 Atmosphären Auflagedruck und 0·29 Kilogramm-Meter specifische Abnützarbeit gibt.

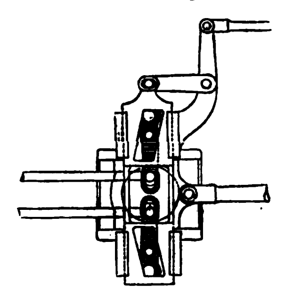
In guter und fchöner Weife fchloffen fich die Schalenborten am Kurbelzapfen dicht an die Scheibe, deren Nabe dicht ans Lager und am anderen Ende desfelben die zwei Steuerexcenter ebenfo an.

Das Schwungrad war als Riemenfcheibe gehalten, hatte ungefähr 3 Meter Durchmeffer und 280 Millimeter Breite aufsen am T-förmigen Kranze. Das Hinterlager war wie das Hauptlager mit übergreifendem Deckel und einfeitig ftellbarer Seitenfchale, aber mit einem häfslich hohen und fchmalen Fufs verfehen.

Der Hauptbalken felbft erinnerte mit feinen weichen Formen theilweife an das Bett der Allen-Mafchine. Hier war er beträchtlich hoch (faft $1\frac{1}{4}$ Cylinder Durchmeffer), endete hinter dem Lager plötzlich abfallend, und während die eine innere Fundamentfchraube oben fafs, kam die andere tief unten an einen Lappen.

Der Regulator ftand innerhalb des Lagers am Bette; er war von einem Riemen angetrieben und feine Bewegung durch einen Oelkolben gebremft. Seiner Form nach ftand er zwifchen Watt und Porter, indem er grofse Kugeln und ein kleines unfchönes Belaftungsgewicht trug.

Die Steuerung gefchah nach Meyer, jedoch mit der Abweichung, dafs die Stellung der beiden Platten aufserhalb des Schieberkaftens und durch den Regulator ftattfand. Zu diefem Zwecke befafs jede der Deckplatten ihre eigene Schieberftange, deren eine ober-, die andere unterhalb des Mittels angriffen und durch zwei über einander liegende Stopfbüchfen nach aufsen gingen, wo fie mittelbar an der gemeinfamen Excenterftange hingen.



Die Verbindung gefchah dadurch, dafs die beiden Schieberftangen-Enden an einer runden Scheibe, gleichfam an dem erweiterten Zapfen eines Kreuzkopfes hingen, welcher von der Expanfions-Excenterftange hin- und hergeführt wurde. Diefs fand in einer feitlich an das Bett gefchraubten Geradführung ftatt und nun brauchte der Regulator nur die Zapfenfcheibe zu verdrehen, um mit dem die Platten ohne Störung des Hin- und Herganges zu verfchieben. Die Stellung der beiden Zapfen vertical über einander entfpricht dabei dem genähertften Zuftande, und jede Neigung vergröfsert deren Abftand gleichmäfsig von der Mitte weg.

Diefe Verdrehung wurde, wenn nöthig, durch einen (zwei) Verticalhebel beforgt, welche von der Scheibe (dem vorliegenden Zapfen der Schieberftangen) mitgenommen wurden und um wenig von der Geradführung entfernte Fixpunkte fchwangen.

Diefe Hebel trugen aber etwa in einem Drittel ihrer Länge vom Fixpunkt weg je einen Anfchlagbolzen eingefchraubt. Diefe fchwingen daher mit und zwar fo lange paffiv, als ihre Mitbewegung nicht gehemmt wird. Falls aber Letzteres eintritt, halten fie in Verbindung mit dem unteren Fixpunkt den Hebel und daher auch fein oberes Ende, den Scheibenzapfen feft. Nachdem aber das Excenter den die Scheibe umfaffenden Rahmen fortzieht, fo mufs fich diefe felbft und zwar um jenen Bogenbetrag drehen, um den das Hebelende ohne die Steuerung ausgefchwungen wäre. Diefe Hebelenden waren felbftverftändlich mit länglichen Augen an die Scheibe gehangen, um die dabei eintretende Hebung der Zapfen zuzulaffen; aufserdem wird diefe Endform auch durch den Normalgang verlangt.

Der alfo die Verdrehung der Scheibe und die Füllungsänderung bewirkende Anfchlag für die Hebelbolzen ward durch die Wände je eines fchiefen Schlitzes in einen Rahmen gegeben, welcher durch ein einfaches Geftänge an der Regulatormanchette hing. Diefer Schlitz war fo weit, dafs der Hebelbolzen bei ungeänderter Stellung des Regulators eben frei in ihm fchwingt, und derart die

Füllung gehalten werden kann. Die Hebung oder Senkung des Schlitzrahmens bringt alfo fofort eine neue Stellung hervor, die nach jedem halben Hub wirkfam werden mufs, indem aus diefem Grunde die Hebel- und die ganze Drehvorrichtung doppelt vorhanden ift.

Ob nicht etwa ein unerwünfchtes Verdrehen der Scheibe durch ungleiche Bewegungswiderftände eintritt, wie es nicht unmoglich fcheint, wo dann ein ftetes Zurückftellen der Scheibe durch die Anfchläge und mit dem eine baldige Abnützung der fonft fo klugen Vorrichtung eintritt, konnte an der kalt ftehenden Mafchine nicht beobachtet werden. Jedenfalls findet keine fchädliche Reaction auf den Regulator ftatt, denn die Schlitze find nur wenig geneigt.

Sächfifche Dampffchiffs- und Mafchinenbau-Anftalt.

Diefe Dresdener Fabrik ftellte eine liegende, fogenannte 12pferdige Mafchine aus, welche mit einer Dreifchieber-Steuerung verfehen war.

Der Cylinder war doppelwandig gegoffen und fein Kolben hatte 300 Millimeter Durchmeffer und 0·6 Meter Hub. Die Kolbengefchwindigkeit beträgt bei dem regelmäfsigen Gange mit 52 Umdrehungen 1·04 Meter per Secunde und die Dampfrohre für Zu- und Abftrömung waren gleich und 80 Millimeter weit. Diefs beträgt $^1/_{14}$ des Cylinderquerfchnittes und ift für diefe geringe Kolbengefchwindigkeit doppelt zu grofs, indem die Conftante $^1/_{14}$ beträgt.

Die Kolbenftange war 40 Millimeter dick und rückwärts in einer Stopfbüchfe geführt. Vorn nahm fie einen normalen Kopf mit Traverfe und Seitenführungen auf, deren fchwere Gufslineale auf dem unten durchgehenden Grundrahmen aufgefchraubt waren. Die Gleitbacken hatten je 65 Millimeter Breite und 140 Millimeter Länge, was bei den beabfichtigten 4 Atmofphären Betriebsfpannung einen maximalen Führungsdruck von 3 Atmofphären geben wird.

Der Kreuzkopf-Zapfen befafs 50 Millimeter Dicke und war 75 Millimeter lang, wodurch auf ihn der mäfsige Druck von 74 Atmofphären kommt.

Die Schubftange hatte vorn einen angefchmiedeten, gefchloffenen Kopf, welcher fich aus dem runden Schaft in veralteter Weife mit eingefchaltetem Uebergangs-Achtecke entwickelte.

Der Kurbelzapfen war mit Hintermutter im Kurbelauge befeftigt. Er mafs 65 Millimeter Durchmeffer und 90 Millimeter Länge, was einen Schalendruck von 47 Atmofphären (einen der geringften der Ausftellung) gab. Seine fpecififche Abnützarbeit ift 0·40 Kilogramm-Meter.

Die 130 Millimeter dicke Schwungradwelle lag 120 Millimeter ftark und 140 Millimeter lang in dem aufgefchraubten Lager, welches 16·5 Atmofphären Horizontaldruck und 0·26 Kilogramm-Meter Abnützarbeit erfährt.

Das Schwungrad hatte 3·50 Meter Durchmeffer und war 2250 Kilogramm fchwer.

Die Steuerung fand mit zwei Excentern und drei Schiebern ftatt, von welchen der unterfte ein normaler Vertheilfchieber mit Durchlafsfpalten war. Der auf ihn arbeitende Schieber war von einem Excenter mit einem Voreilwinkel von 90 Grad, alfo ftets conform mit dem Kolben bewegt, und auf diefem lag aufsen ein Farcot-Schieber, deffen Anfchlagdaumen durch den Regulator geftellt wurde.

Mit diefer Einrichtung ift die Einführung aller Füllungsgrade von Null bis Voll (weniger dem Voreilen) möglich, was wohl nicht in der Regel, aber in gewiffen Fällen von Vortheil, hier aber mit grofsen und bei hoher Füllung wahrhaft fchädlichen Räumen erkauft ift. Die Normalfüllung, wobei 12 Pferdekraft Leiftung garantirt werden, beträgt $^1/_3$.

Der Schieberkaften war aufgefchraubt und merkwürdig fchlechter Weife war das ganze Schiebergeficht bis an die Flanfchen hinaus gleichmäfsig gefchabt.

Der Regulator war ſtrenge nach Farcot mit gekreuzten Ober- und Unterſtangen conſtruirt und ſtand auf hohen architektoniſchen Säulen mitten über dem Cylinder. Die Stellſtange, welche durch den Regulatorhebel an der Manchette hing, griff unten mit Ringzähnen in das Zahnrad am Schieberkaſten-Deckel, welches an der Farcot Daumenwelle ſteckte, und ein Griffrad an der Stellſtange ermöglichte deſſen Drehung durch die Hand.

Die ganze Maſchine erſchien anſpruchsvoll geformt und zeigte eine Menge von Linien, indem jede Flanſche und jede Rippe mit Geſimſen und Gliedern bedeckt war, was heute mit Recht nicht mehr üblich iſt und den Motor unnöthig theurer macht. Aber ſonſt wird die Maſchine, Dank ihrer groſsen Abmeſſungen, ruhig gehen, wenig Reparaturen koſten und leicht eine bedeutende Steigerung ihrer Geſchwindigkeit und Leiſtung zulaſſen.

Carlshütte bei Rendsburg.

Eine der Antriebsmaſchinen im deutſchen Theile der Maſchinenhalle war die von der Actiengeſellſchaft der Holler'ſchen Carlshütte bei Rendsburg geſandte, nominell 60 Pferdekraft ſtarke liegende Zwillingsmaſchine. Dieſe beſtand aus zwei einfachen Maſchinen von je 460 Millimeter Cylinderbohrung und 0·84 Meter Hub, welche an gemeinſamer Welle mit verſetzten Kurbeln arbeiteten und dieſe mit 45 Umdrehungen per Minute betrieben.

Es war eine ſtrammgezeichnete und gut ausgeführte Maſchine von etwas veralteter Conſtruction. Zwei unten durchgehende Grundbalken von ⊏-Querſchnitt (je einer für jeden Cylinder) lagen durch einen Steg hinter dem Schwungrade und zwei Stege zwiſchen den Cylindern verbunden und trugen vorn je ein Kurbellager centriſch, und hinten die Cylinder und untere Geradführung ſeitlich und nach auſsen überhängend aufgeſchraubt.

Der Regulator wirkte, wie dieſs bei keiner anderen gröſseren Maſchine deutſcher Conſtruction ſonſt der Fall war, auf die Droſſelklappe, und die etwas complicirte Dampfleitung, ſowie der ganze Organismus beſtand aus einer groſsen Zahl verſchraubter ſtatt in Einem hergeſtellter Beſtandtheile.

Dafür waren aber die arbeitenden Flächen reichlicher als ſonſt bemeſſen, was in Verbindung mit der mäſsigen Kolbengeſchwindigkeit von 1·26 Meter der Maſchine einen ruhigen Gang und lange Dauer ſichert.

Zwiſchen den beiden Cylindern hob ſich das Dampfrohr aus der unterirdiſchen Leitung, gabelte ſich erſt horizontal und bog darauf zu den beiden auf den Schieberkäſten ſtehenden Anlaſsventilen nieder. Dadurch war der Zugang zur Flur zwiſchen den Cylindern verſperrt und, weil dort der Regulator ſtand, ſelbſt die Bedienung gehemmt.

Die Ausſtrömung fand unten ſtatt und konnte für jeden Cylinder durch ein eigenes Abſperrventil von dem anderen Cylinder getrennt werden, wenn einer derſelben allein zu arbeiten hat. Nachdem ſolch' ein Wechſel der Arbeitsweiſe aber doch nicht häufig eintritt und dann immer einen längeren Stillſtand für die Aushängung der Schub- und Excenterſtangen bedingt, ſo ſchiene auch hier eine Blindverſchraubung thunlich, welche nicht nur die Anlage wohlfeiler, ſondern auch den Betrieb durch den Wegfall der Ventilwiderſtände beſſer laſſen würde. Uebrigens braucht auch ſolch' ein unten im Abdampfe liegendes Ventil ſeine Wartung, ſonſt verſagt es, mit Schmiere und Keſſelſtein verlegt, im Bedarfsfalle den Dienſt.

Die Dampf-Zuführungsrohre zu dem einzelnen Cylinder hin hatten 90 Millimeter Weite oder $\frac{1}{25}$ der freien Cylinderfläche, was bei der hier vorkommenden Kolbengeſchwindigkeit von 1·26 Meter per Secunde eben richtig genügt indem ſich die mittlere Dampfgeſchwindigkeit nur wenig über 30 Meter (auf 31·5) erhebt.

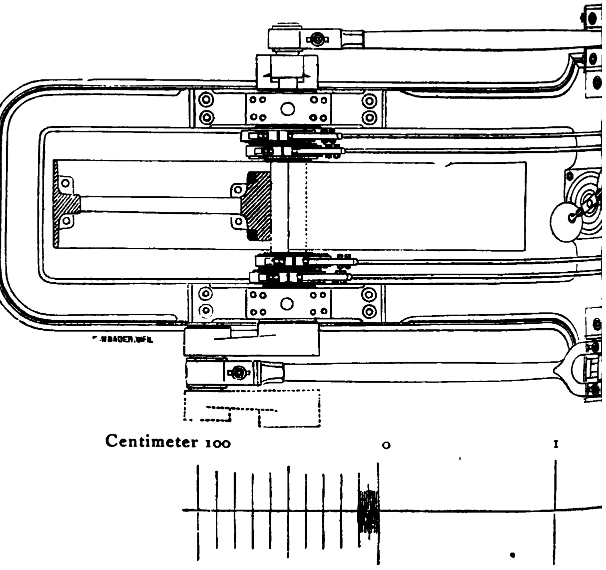
Das Ausſtrömrohr war erſt nach ſeiner Vereinigung hinter den Abſperrventilen zu meſſen. Dort befaſs es 150 Millimeter lichten Durchmeſſer oder, da es

für beide Cylinder dient $^1/_{18}$ des gefammten Querfchnittes, was hier gleichfalls völlig ausreichend ift.

Die Cylinder follen doppelwandig gewefen fein und die Ausftrömung durch den Mantel ftattgefunden haben; aufserdem waren die Cylinder noch mit Filz und Holz wohl umkleidet. Die Deckel waren vorn und hinten gleich und mit Stopfbüchfen für die durchgehende Kolbenftange verfehen.

Die Dampfvertheilung gefchah mit Meyer-Steuerung und die Schieber gingen in einem aufgefchraubten Schieberkaften, deffen innere Flanfchenfchrauben durchgehend verlängert den Aufsendeckel hielten.

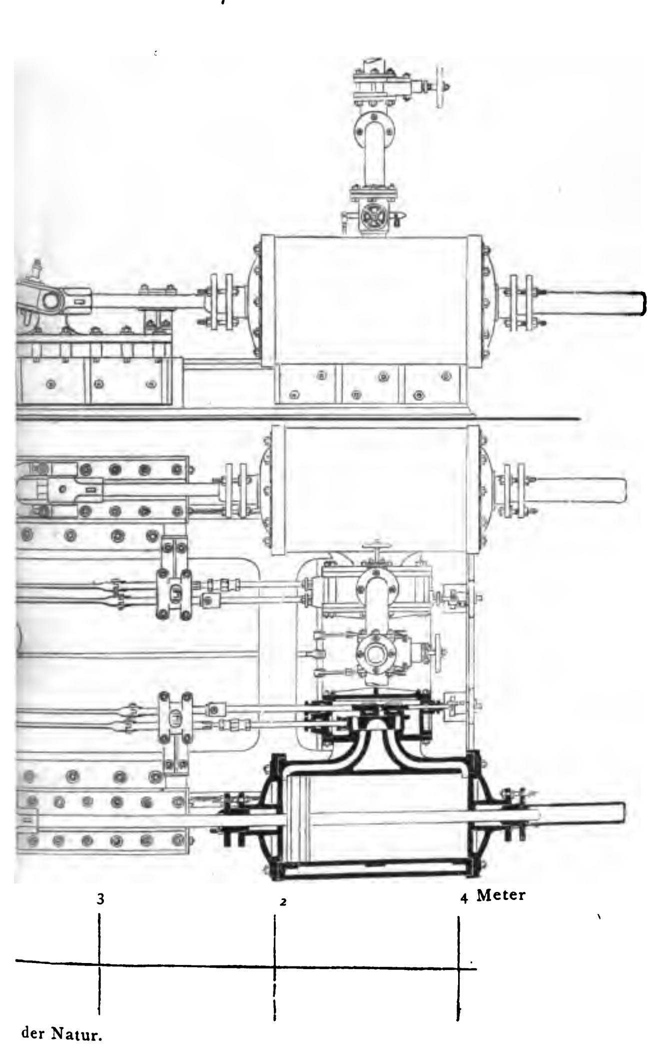
Die Treibkolben-Stangen waren je 67 Millimeter dick und vorn in die achteckigen Hülfen der fchmiedeeifernen Kreuzköpfe gekeilt. Diefe trugen durchgefteckt die Aufsenzapfen für die beiden Bügelenden der Gabel-Schubftangen und gingen unten mit je einem fchmalen Stege in die Führung über.



Letztere fand auf der Horizontalfläche eines feitlich an den Hauptbalken befeftigten Gufswinkels ftatt, deffen Linealüberfchraubung und Rippenverfteifungen mit fchöner Detailconftruction auftraten. Der Geradführungsfchuh war fowohl unten auf der Hauptfläche als auf den ankerförmigen Gegenflächen mit Bronceplatten armirt, und da erftere 145 Millimeter Breite und 410 Millimeter Länge befafs, fo ftellt sich der Geradführungsdruck auf 2·2 Atmofphären.

Die Kreuzkopf-Doppelzapfen hatten je 60 Millimeter Durchmesser und 85 Millimeter Länge und erfuhren 64 Atmofphären Auflagedruck.

Die Schubftange griff vorn nach einem Achtecks-Uebergang mit einem offenen Bügelkopfe an den 90 Millimeter dicken, 125 Millimeter langen Kurbelzapfen. welcher dadurch einen Schalendruck von 58 Atmofphären und eine fpecififche Abnützarbeit von 0·58 Kilogramm Meter empfing.



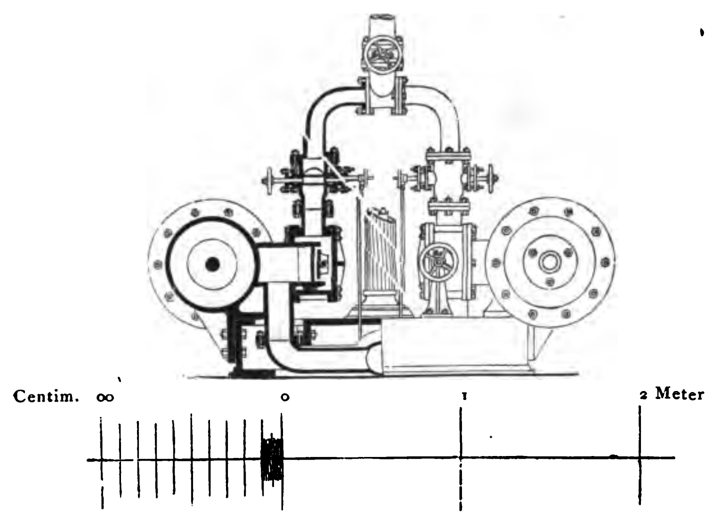
Der Kurbelzapfen wurde von der fchmiedeifernen Kurbel mit einem Hinterkeil gehalten. Die Narbe der Kurbel fafs mit 170 Millimeter Länge auf dem 170 Millimeter dicken Wellenende, welches knapp dahinter 200 Millimeter ftark und 220 Millimeter lang ihre Lagerung fand. Diefes Lager war viertheilig und mit jederfeits zwei Deckel- und zwei Keilfchrauben zur Seitenftellung verfehen. Der Deckel war nur einfach, aber nicht übergreifend verfchnitten, dafür verfteiften aber ftarke gefäumte Parabelrippen die Wangen des Lagers, welches in fchöner Form, aber etwas hoch auf eine Bett-Erhöhung gefchraubt ftand.

Der Auflagedruck im Lager betrug 15 Atmofphären und die fpecififche Abnützarbeit 0·33 Kilogramm Meter.

Hinter den Lagen fafsen die Excenter, deren Bronceringe auf flache Stangen und auf die normalen Schieber einwirkten. Die Stellung der Expanfionsplatten gefchah von Hand allein und zwar mit einem feftgelagerten Griffrade mit nett durchgeführter Lagerung und Anzeigung.

Das Schwungrad war mehr als Riemenfcheibe gehalten, wie fchon daraus hervorgeht, dafs es bei 3·50 Meter Durchmeffer und 512 Millimeter Breite nur 2770 Kilogramm fammt Armen und Nabe wog. Der Aufsenrand hatte 15 Millimeter Dicke und war einfach mit einer 100 Millimeter hohen Kreisrippe zwifchen den Armen verfteift. Das Rad war zweitheilig und mit aufgezogenen Ringen und jederfeits zwei Schrauben bei der Nabe und gleichfalls zwei Schrauben bei jedem Aufsenftofse verbunden. Einer der geraden Arme war quer durchfprungen, was wahrscheinlich von einer ungleichen Abkühlung, jedoch möglicherweife auch von einem Transportunfall herrühren mochte.

Der Doppelriemen von 510 Millimeter Breite und 9 Millimeter Dicke, von E. Hager & Comp. in Hamburg geliefert, zeichnete fich durch eine befondere



Mafsftab 1 : 40 der Natur.

Weichheit bei hoher Feftigkeit aus. Er hielt die Scheibe nur wenig blank, welches Zeichen für fein geringes Gleiten fprach.

Der Regulator war mit gekreuzten Stangen und einer Belaftungsvafe unter dem Parallelogramm conftruirt. Er ftand in der Mitte beider Mafchinen und trug ftatt der Manchette eine rotirte Zahnftange, welche mit einem Segmente eine querlaufende Regulirungswelle für die Droffelhebel bewegte.

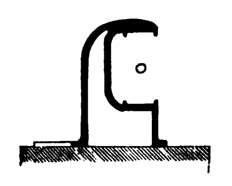
Der Regulator und insbefondere fein Ständer war architektonifch und mit vielen blanken Flächen ziemlich koftfpielig, doch in herrlich edler Form ausgeführt, wie überhaupt diefe ganze Mafchine durch ihre Gleichart in der ftrengen Zeichnung gefchmackvoller Linien das fonft verlaffene Princip der Vielglieder in befte Erinnerung brachte.

Die Mafchine wiegt nach Angabe der Fabrik in Einzel-Ausführung 12.350 Kilogramm (7.4 Kilogramm per 1 Quadrat Cylinderfläche), wozu noch das Rad von 3000 Kilogramm kommt. Nach den Frachtbriefen addirte ich das complete Gewicht der Doppelmafchine fammt Rad auf 28.510 Kilogramm.

Chemnitzer Mafchinenbau-Gefellfchaft

Die Ausftellungsmafchine diefer Fabrik (vormals A. Münnich & Comp.) war eine liegender Conftruction mit einem durchgehenden Bettbalken, welcher eine Combination von Grund- und Seitenplatte war. Diefer Balken baute fich nämlich an die Flanfche des vorderen angegoffenen Cylinderdeckels im Kreife an und ging fofort in eine doppelwandige Seitenplatte über, welche der ganzen Länge nach am Fundamente auflag. Unter der Führung ragte er mit breitem Fufs vor die Cylinderachfe und oben mit einer überhängenden angegoffenen Geradführungsfchiene vor, und aufsen fchlofs er mit dem angegoffenen Kurbellager und einer nach rückwärts verbreiteten Bafis. Die ganze Form ward derart gefällig und durch ihre breite Auflage auf dem Fundamente folid.

Der Cylinder ftützte fich mit einem Anguffe bei dem Hinterende nochmals, aber unangefchraubt auf eine fchmale Querplatte, welche das halbe Gewicht zu tragen bekam.



Der Cylinder diefer 30pferdig benannten Mafchine hatte 430 Millimeter Bohrung und der Hub betrug 0·80 Meter. Bei den normalen 45 Umdrehungen per Minute ftellt fich die Kolbengefchwindigkeit auf 1·2 Meter per Secunde.

Das Dampfrohr mafs 100, das Ausftrömrohr 110 Millimeter, was $^1/_{18}$ und $^1/_{15}$ der Kolbenfläche entfpricht, die Beurtheilungsconftante $^1/_{21}$ gibt und diefe Querfchnitte zu grofs erfcheinen läfst, wenn nicht etwa die Schieberwege enger find, was zu meffen ich nicht in die Lage kam.

Die 70 Millimeter dicke Kolbenftange fafste den ⊏-förmigen Kolben mit Conus und Mutter und ging rückwärts verlängert durch eine tragende Stopfbüchfe, welche in dem doppelwandigen Deckel untergebracht war. Der Kolben felbft beftand aus Gufseifen mit eingedrehten Rinnen für zwei felbftfpannende Dichtungsringe.

Der Kreuzkopf hatte die Corlifs-Form mit den excentrifch (hinter dem Zapfen) ftehenden Schraubenbolzen für die oben und unten nachftellbare Führung. Letztere waren eben und gingen direct in den flach ausgehobelten Angüffen des Bettes; ihre Gröfse, 140 Millimeter breit, 260 lang, gibt einen maximalen Führungsdruck von 3·3 Atmofphären, welcher mehr als das Doppelte der englifchen und das $1^1/_2$fache der Schweizer Mafchinen beträgt.

Der Kreuzkopf-Zapfen, welcher 80 Millimeter dick und 100 lang war, erfuhr bei der normalen Fünf Atmofphärenfpannung im Cylinder 88 Atmofphären Auflagedruck.

Die Schubftange war flach (die einzige von den gröfseren ftationären Mafchinen der Ausftellung) und hinten mit gefchloffenem, vorn an der Kurbel mit offenem Kopf und Keilbügel conftruirt.

Der Zapfen in der gufseifernen Kurbel mafs 100 Millimeter Dicke und 110 Millimeter Länge, was dem normalen Drucke von 64 Atmofphären und der fpecififchen Abnützarbeit von 0·72 Kilogramm Meter entfpricht.

Das Kurbellager war, wie bereits erwähnt, ans Bett gegoffen und mit einem übergreifenden Deckel und vier Deckelfchrauben gefchloffen. Seine Dimenfionen 120 bei 220 Millimeter gaben 27 Atmofphären Schalendruck und 0·36 Kilogramm Meter fpecififche Reibungsarbeit.

Es war viertheilig und jede Seitenfchale mit je einer in dem Lagerkörper geführten Keilplatte und je einer Druckfchraube im Deckel ftellbar; diefe Keilplatten befafsen nicht die ganze innere Schalenlänge, fondern liefsen noch für eine Gufsleifte des Lagerkörpers Platz, an welchen fich die Schalenborten führten, wodurch die aufsen ununterftützte Schale mit kürzerer Länge wirkt als fie befitzt.

Das Schwungrad hatte 3·5 Meter Durchmeffer, 190 und 260 Millimeter Kranzdimenfion, wog 4500 Kilogramm und beftand aus fechs Armen, fechs Ringtheilen und einer im Kreife gefchnittenen Doppelnabe. Arm- und Ringverbindung gefchah gemeinfchaftlich, indem erfterer geankert war und als halbverfenkte Ueberlegplatte die Stofsfuge der Segmente deckte. Eine einzige Schraube jederfeits der Fuge vollendete diefe einfache Conftruction, welche für geringere Gefchwindigkeit ganz wohl angeht. Die beiden Nabenhälften führten fich gegenfeitig mit einer Kreisnafe und in eine waren die inneren Armenden mit je einem eingepafsten Anker verfenkt.

Die Steuerung gefchah nach Meyer's Princip und mit Einftellung rückwärts des Schieberkaftens. Auf ein Naherücken der Excenter und ein Verkürzen der Dampfwege fchien kein Werth gelegt zu fein. Aufsen das Schiebergeficht und innen die Kolbenftange find gleichweit von der zwifchenliegenden Wand des Cylinders entfernt.

Zur Regulirung diente ein Bufs'fcher Regulator, welcher in die Droffel griff.

Diefe Mafchine zeichnete fich insbefondere durch die gefchmackvolle fchöne Form ihres Grundbalkens und durch die fichtliche Sorgfalt aus, mit der alle Beftandtheile gearbeitet waren.

Englerth & Cünzer in Efchweiler-Aue.

Diefe Fabrik fandte eine liegende Walzwerks-Mafchine von 630 Millimeter Cylinderbohrung und 0·80 Meter Hub zur Ausftellung, welche normal mit 75 bis 90 Umdrehungen per Minute (2·0 bis 2·4 Meter Kolbengefchwindigkeit per Secunde) arbeitet. Es war eine einfache klobige Mafchine, die aus fo viel Theilen zufammengefchraubt war als es dafür Namen gibt, und mit Zurückftofsung jeder Schönheitsrückficht geformt erfchien.

Der Grundrahmen, deffen Aufsenbreite durchwegs gleiche Breite befafs, hatte die einfache ⊥ Form und zeigte ein fonderbares Gemifch von eckigen und halbkreisförmigen Linien, indem die Verticalrippen fcharf in die Richtungs-Aenderungen übergingen, während die Horizontalplatte rund ausgefchnitten erfchien.

Auf kaftenförmige Angüffe des Grundrahmens war der Dampfcylinder gefchraubt; diefer enthielt jederfeits zwei Pratzen, welche zwifchen je zwei Nafen des Grundbalkens (alfo acht im Ganzen) eingelagert hielten. Eine einzige ftarke, centrale Mutter verband in guter Weife den Dampfkolben mit der Kolbenftange; die fechs Umfangfchrauben, welche die Deckplatte des Kolbens ficherten, ftanden, gleich der Hauptfchraube, vor der Kolbenfläche und mufsten gleichfam in den hinteren Cylinderdeckel eingedrückt erfcheinen. Diefer war aber einwandig und unverfchalt und mit langer Stopfbüchfe und vier Rippen ausgeführt, mit welchen fich die die Muttern umfchliefsenden Erhöhungen unfchön verfchnitten.

Ferner war diefer Cylinder im erften und letzten Viertel feiner Länge mit je einer hohen Kreisrippe verftärkt, welche tangirend an die Pratzen anliefen. Die rückwärts verlängerte Kolbenftange war zur Entlaftung der übrigen Theile in einem Schlitten geführt, der auf einer Gufsfchiene lief, welche innenfeits auf der Grundplatte und aufsenfeits auf dem Mauerwerk lagerte.

Das Schiebergeficht der Dampfvertheilung kam ziemlich weit von dem Cylinder weg, wie diefs bei Beibehaltung der geraden Excenterflucht und fonftiger breiter Conftruction bei allen gröfseren Mafchinen eintritt. Die Dampfkammer felbft war aufgefchraubt und trug noch den verfchnittenen Deckel mit Innenflanfchen.

Die bei Walzenzugs-Mafchinen befonders wichtigen und gewöhnlich zweifach vorhandenen Anlafsventile waren nicht beigegeben; fie werden oben an den Schieberkaften münden, während die Ausftrömung nach unten ftattfindet. Erfteres hatte 150, letzteres 160 Millimeter lichte Weite oder einen Querfchnitt von $^1/_{17}$ und $^1/_{15}$ der freien Cylinderfläche, was für die hier vorkommenden Gefchwindigkeiten als zu eng (dafs heifst zu viel Druckverlufte erzeugend) erfcheint, indem fich felbft bei der kleinften Gefchwindigkeit des Kolbens von 2·0 Meter per Secunde eine Einftrömconftante von $^1/_{84}$ ergibt, welche bei 90 Touren auf $^1/_{41}$ finkt, wobei weitaus nicht mehr der ganze Dampfdruck hinter den Kolben kommt. Die eingegoffenen Dampfwege, 55 bei 350 Millimeter weit, boten gerade die Mitte zwifchen Ein- und Ausftrömquerfchnitt, das ift $^1/_{16}$ der Cylinderfläche.

Die 90 Millimeter dicke Kolbenftange endete mit einem gufseifernen Gabel-Kreuzkopf, an welchen fich die beiderfeitigen Doppelführungen knapp anfchloffen. Die Ober- und Unterlineale derfelen waren nach einem und demfelben Modell gegoffen und an kurze Endangüffe des Ständers (Mitte hohl liegend) je mit Paarfchrauben gefchraubt. In der Stirnanficht zeigten fich die Haltfugen

zwifchen den Linealen felbft und dem Ständer-Aufguffe nicht eben, fondern mit je einem ftarken Längszahn verfchnitten.

Die Gleitbacken mafsen je 130 Millimeter Breite und 260 Länge, wonach der Führungsdruck bei 4 Atmofphären Ueberdruck und der fünffachen Kurbel- als Stangenlänge 3·6 Atmofphären wird. Der Kreuzkopf befafs mit dem Kurbelzapfen die gleichen Dimenfionen von 110 Millimeter Durchmeffer und 160 Millimeter Stärke. Der Schalendruck ergibt fich daraus mit 70 Atmofphären und die Reibungsarbeit mit dem hohen Werth von 1·43 Kilogramm per Secunde auf dem einzelnen Quadratcentimeter, was wohl nur bei der abgefetzten Arbeit einer Walzwerks-Mafchine angeht.

Die Schubftange hatte innen die normale Form des Bügelkopfes und endete aufsen mit einem gefchloffenen Kopfe und Hinterkeile.

Die fchmiedeiferne Kurbel fafs mit zwifchen freiliegendem Zapfenbunde vor dem aufgefchraubten, nicht nachftellbaren Kurbellager. Diefes fah vergleichsmäfsig einfach aus und war mit jederfeits zwei Lagerfchrauben verfehen. Den wenig übergreifenden, auf Oelfchmierung eingerichteten Deckel hielten gleichfalls je zwei Schrauben

Der Wellenhals mafs im Kurbellager 220 bei 320 Millimeter, während die Welle felbft 260 Millimeter dick war. Der Auflagedruck berechnet fich mit 17 Atmofphären und die fpecififche Abnützarbeit mit dem gleichfalls wohl nur bei diefer periodifch arbeitenden Mafchine möglichen Werth von 0·71 Kilogramm-Meter.

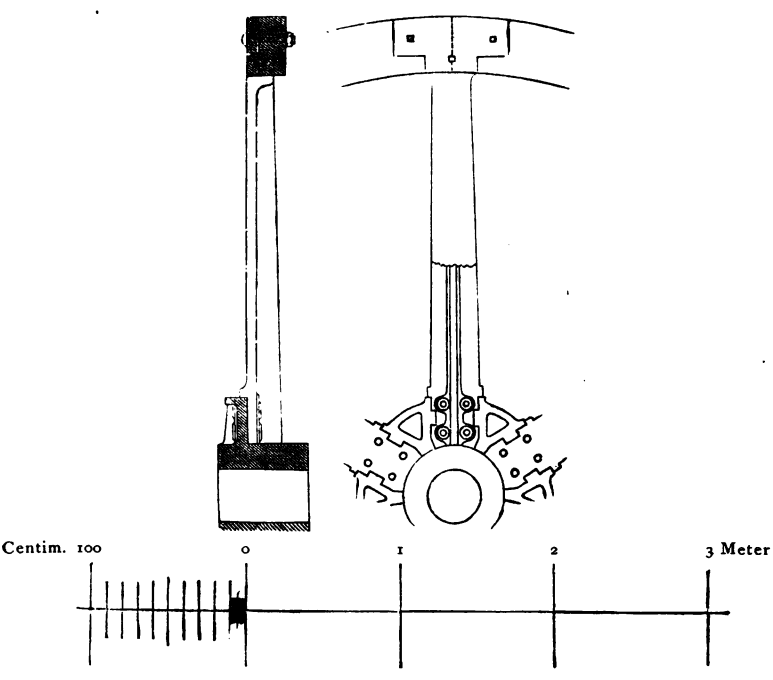
Unmittelbar hinter dem Lager kamen die zwei Excenter der Meyer-Steuerung. Von diefer ift noch zu bemerken, dafs die feitlichen Dampfcanäle um fo viel nach abwärts verfchoben waren, dafs fie unten tangirend mündeten und so den Cylinder ohne Weiteres entwäffern.

Mit dem kamen aber auch die Schieberftangen um circa 150 Millimeter tiefer und um nicht eine fchiefe Anordnung zu benöthigen, ging die Ueberfetzung von der horizontalen Excenter- zur horizontalen Schieberftange in einer fteifen und geradgeführten Stufe vor fich. Diefes Stufenftück beftand aus je einer quadratifchen Platte, welche hochkantig in einer Schwalbenfchwanz-Führung lief und bei der vorderen oberen Ecke von dem Excenter gefafst wurde, während die rückwärtige untere Ecke die eingefchraubte Schieberftange hielt. Die ungleiche Abnützung diefer Führung ift felbftverftändlich; da aber die Mafchine kalt lag, fo konnte deren Betrag nicht feftgeftellt werden.

Die Stellung der Expanfionsplatten gefchah von hinten mit einem Griffrad und räderüberfetzten Stellzeiger, der für alle Füllungsgrade nur einen Umlauf macht und daher leicht beachtet werden kann.

Eines der wichtigften Theile einer folchen Mafchine ift das Schwungrad und diefes erfchien hier mit einer beängftigenden Einfachheit der Anfchauungen conftruirt. Es beftand aus einer einzigen Nabe, welche auf einem hohen Kreisflanfch acht Arme zwifchen aufgegoffenen und mit den Armenden verfchnittenen Anfchlägen hielt. Jeder Arm hatte T-förmigen Querfchnitt und die Hauptrippe mafs 65 Millimeter Dicke bei 250 Millimeter Höhe, die Nebenrippe war 50 Millimeter dick und 110 Millimeter breit, und wo die Hochkante über den Nabenflanfch fiel, verbanden noch jederfeits zwei Schrauben, alfo vier an jedem Arme den Stofs.

Der Kranz befafs 5·96 Meter Aufsendurchmeffer, 310 Millimeter radiale Höhe und 240 Millimeter Breite. Er beftand gleichfalls aus acht Theilen, deren Fugen hinter je einen Arm fielen, der dort, 70 Millimeter dick, gänzlich in den Kranz eingelaffen und ankerförmig verfchnitten war. Dort fafsen nun je drei Schrauben, je eine in einem Ankerflügel und eine mitten im Arme, welche durch die Fuge ging. Diefe Schrauben hatten quadratifche 35 Millimeter ftarke Bolzen und aufsen ein 5/4 zölliges (33 Millimeter) Gewinde.



Mafsftab 1 : 48 der Natur.

Nun wiegt der Kranz 9500 Kilogramm (das ganze Rad 13.000 Kilogramm) und beträgt fein Aufsendurchmeffer 5·96 Meter, alfo fein Mittelpunkts-Durchmeffer 5·65 Meter, welcher, bei 75 bis 90 Umdrehungen per Minute, 22 bis 26·6 Meter Gefchwindigkeit annimmt.

Der Schwerpunkt des Halbkranzes liegt dann in 1·8 Meter Entfernung vom Mittelpunkt; deffen Gefchwindigkeit beträgt 14 bis 17 Meter und die entwickelte Fliehkraft 52- bis 76.000 Kilogramm.

Soll nun der Kranz in fich felbft vor dem Zerreifsen gefchützt fein, fo mufs in jedem Querfchnitte ein ficherer Widerftand von 26 bis 38.000 Kilogramm liegen, was von den 35 Millimeter Quadratbolzen, welche 21 bis 31 Kilogramm Abfcherbeanfpruchung per Quadratmillimeter erfahren, nicht geboten wird. Es müffen alfo die einzelnen Segmente von den Ankerenden der Arme felbft gehalten werden, und da diefs von den einfeits anftofsenden Armen nicht in der Kraftrichtung gefchieht, fo ift eine Tendenz zu deren Aufbruch vorhanden, welche um fo gefährlicher fcheint, als die Nebenrippe unter den Kranz greift und alfo der kleine Querfchnitt des Gufseifens auf Zug beanfprucht wird.

Dafs jeder Arm innen unter dem Kranze und aufsen ober der Nabe noch je eine Tragnafe und dafs der Nabenflanfch felbft noch einfeits Radialrippen befitzt, und dafs die Ausführungsarbeiten nicht fehr genau und die geworfenen Arme ftark nachgemeifselt find, wodurch felbft einzelne jener unklärlichen durch die Fuge gehenden Schrauben nur halbflächig fitzen, fei nebenbei erwähnt.

Die ganze Mafchine wog 21.000 Kilogramm ohne (6·7 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderfläche), aber 34.000 Kilogramm mit dem Rade und den Ventilen und koftet 5600 Thaler.

Mafchinenbau-Verein zu Chemnitz.

Die vom Mafchinenbau-Verein zu Chemnitz (vormals C. F. Schellenberg) ausgeftellte Dampfmafchine war eine einfache Fördermafchine mit Stephenfon-Couliffenfteuerung und foll nach der Abficht ihrer Erzeuger hauptfächlich wegen ihrer Einfachheit geeignet fein, weite Concurrenz trotz Fracht und Zoll zu beftehen. Auf Neuheit will diefe Mafchine durchaus keinen Anfpruch machen, fondern nur durch die Einfachheit und Stabilität der einzelnen Theile bemerkbar fein. Der Cylinder hatte 382 Millimeter Durchmeffer und der Kolben 0·732 Meter Hub. Mit den normalen 44 Touren arbeitend, gibt diefs die mäfsige Gefchwindigkeit von 1·07 Meter per Secunde, der die Rohrweiten von $1/_{30}$ und $1/_{16}$ (Einftrömrohr 70, Abgangsrohr 95 Millimeter lichter Durchmeffer, Einftrömconftante $1/_{32}$) richtig gegenüberftehen.

Der Cylinder lag mit aufgefchraubtem Schieberkaften auf einem I-förmigen Grundrahmen, welcher in der Mitte die unteren und oberen Führungslineale und am Ende das Kurbellager aufgefchraubt trug.

Der Kolben war mit Gufsringen, hinterlegten Stahlfedern, Rothgufsmuttern und mit Stahlfchrauben verfehen.

Die Kolbenftange ging rückwärts in einer Stopfbüchfe (mit überdeckendem Rohrflanfch) geftützt und ergriff vorn mit einem gewöhnlichen Gabel-Kreuzkopf die Traverfe, deren Mittelftück den offenen Schubftangenkopf aufnahm, während fie an ihren Enden die Gleitbacken trug. Die Geradführungslineale waren aus Gufseifen, die unteren für fich aufgefchraubt und die oberen nach eingefchobenen kurzen Säulen an erftere niedergehalten.

Die fchmiedeiferne Schubftange war flach (eine der wenigen diefer Art in der Ausftellung), was an einer langfam gehenden und billigft fein follenden Mafchine etwas befremdlich erfcheint. Vorn endete fie mit einem gefchloffenen Kopf und trieb die gufseiferne, mit blanken Randleiften verfehene Kurbel.

Das viertheilige Lager ftand mit je einer Fufs- und zwei Deckelfchrauben auf dem Rahmen befeftigt; dann kamen die beiden Excenter, deren zu den Flanfchen hart abgebogene Gufsringe wieder flach und blank gearbeitet waren, und die flachen, mit Flanfchen angefchraubten Excenterftangen zur Couliffe fandten.

Es mufs nun bemerkt werden, dafs der Schubftangenkopf näher an die Kurbel und diefe näher ans Lager hätte gerückt werden können. Ebenfo waren die Excenter von diefem unnöthig entfernt und daher Schleifbogen und Schieberfpiegel weiter von der Cylinderachfe weg, als eine Conftruction mit gleichlangen Lagerflächen, aber kürzeren Hebelarmen verlangt. Mit dem wären aber auch die Dampfwege minder lang geworden, und beides wäre bei einer eincylindrigen Fördermafchine, welche mit hoher Füllung arbeiten mufs, bezüglich der Stabilität und des Dampfverbrauches nicht ohne Bedeutung.

Das Schwungrad war zweitheilig und in den Armen getrennt, deren kreuzförmige Form jederfeits vier auf die Länge vertheilte Schrauben, alfo acht Schrauben per Arm und 16 im Ganzen aufzunehmen hatte. Der Ring war auf beiden Seiten und der Stirnfläche gedreht und in den Fugen durch je einen Einlagkeil verbunden.

Diefes Schwungrad von 3·25 Meter Durchmeffer und 2000 Kilogramm Gewicht war in rationeller Weife gleich als Bremsrad benützt und mit einer Fufsbremfe verfehen.

Aufserhalb des Hinterlagers trug der Kopf der fchmiedeifernen Schwungradwelle ein eifenverzahntes Vorgelege, welches je nach der Teufe des Schachtes und der Fördergefchwindigkeit beftimmt wird. Für die Förderwelle würde dann eine gemeinfchaftliche Lagerplatte mit dem hinteren Schwunggrad-Wellenlager angeordnet werden, um den Erhalt der Mittel zu fichern.

Die Couliffe fchwang in der halben Geradführungslänge und zwifchen hier und dem Cylinder ftand der Reverfirhebel direct auf der tief gelagerten, nach aufwärts reichenden Achfe jenes balancirten Armes, deffen Hängftange die Couliffe oben gehalten trägt. Der Zahnbogen bildete mit der Augenführung der Schieberftange, welche knapp hinter dem Hebel vorbeiging, und deffen tiefer Lagerung ein einziges, feitlich an den Grundrahmen gefchraubtes Stück.

Diefe Steuerung ftand felbftverftändlich auf der Schieberkaften-Seite, wodurch Einftrömventil, Reverfirung und der Fufstritt für die Bremfe nebeneinanderliegen und ohne jedes Geftänge vom gemeinfamen Standpunkte beherrfcht werden.

Die Speifepumpe für den Keffel lag auf der drüberen Seite der Maschine und fchönheitshalber der Kurbel gegenüber. Der dünne Kolben wird von der nach aufsen verlängerten Traverfe mit einem Mitnehmer mit Einfteckkeil getrieben; und da die gleichdick (39 Millimeter) fortlaufende Pumpenkolben-Stange keine weitere Führung zwifchen Keilung und Stopfbüchfe befitzt, wobei fie 1·6 Meter freiliegend auf Druck beanfprucht ift, fo machte diefes Detail einen beunruhigenden Eindruck.

Die Mafchine war mit einem ihrer fonftigen Conftruction, ihrem Zwecke und ihren Anfprüchen nicht zukommenden Luxus ausgeftattet, den die deckenden Stopfbüchfen, die flachen Stangen und endlich der goldornamentirte und edles Holz imitirende Anftrich der Cylinderverfchalung etc. brachten.

Das Gefammtgewicht diefer 16pferdig benannten Mafchine betrug 5125 Kilogramm (4·5 Kilogramm per 1 Quadratcentimeter Cylinderquerfchnitt) und ihr Preis 1300 Thaler.

Wilhelmshütte in Sprottau.

Die Wilhelmshütte in Sprottau (Schlefien) fandte eine grofse Fördermafchine mit Ventilfteuerung, von welcher ich aber keine Mafse befitze.

Die Cylinder der doppelt wirkenden Mafchine lagen je auf zwei Querfüfsen mit Grundplatten und fchloffen vorn an Bajonnetbalken, deren Führungen dachförmig eingehobelt, aber vorn durch keinen Schlufsring verbunden waren. Die Kolbenftangen hatten hintere Schuhführungen und waren vorne in fchmiedeiferne Gabelkreuzköpfe gekeilt, welche fich nach dem Original-Corlifs-Mufter am Maffivtheile, alfo excentrifch zur Druckrichtung auf die nachftellbaren Führungsplatten ftützten.

Die Schubftangenköpfe waren mit überlegten Bügeln, Einfchubkeilen und Durchfteckfchraube gefchloffen, während fich die Hinterfchalen auf einen Keil (und vordere Zangeneinlage) ftützten.

Die fchmiedeifernen Kurbeln ftanden knapp an dem Lager, welche mit übergreifenden Deckeln und nur an den Aufsenfeiten mit je zwei Nachftellfchrauben in der Wange ausgeftattet waren, während die Innenfeite derfelben zur Fügung an den Hauptbalken benützt wurden.

Die Excenter hielten nur mit Stellfchrauben auf der gemeinfamen Welle, während die Stangen von den Gufsringen zu den Couliffen liefen. Jede derfelben fchwang um eine Achfe in ihrer Mitte, die auf einem Horn an der Rückfeite des Bajonnetbalkens gelagert war und nahm einen Knaggenhebel auf, den die unten durchlaufende gleichfalls im Horn geftützte Welle des Reverfirhebels mittelft eines Armes hob oder fenkte und fo die Bewegungsrichtung umkehrte.

Seitlich der Cylinder ftand nun die Ventilbatterie je aus einem mittleren Dampfventile mit Handgriffrad, daneben die Steuerungs-Einftrömventile und aufsen die Auslafsventile enthaltend. Die vier Steuerventile hatten je Stangen mit oberen Belaftungskugeln, um die Stopfbüchfen-Reibung für den Niedergang unfchädlich zu machen, während ihr Hub durch Hebel zu erfolgen hat, welche durch die Steuerdaumen (Knaggen) bewegt werden.

Letztere faſsen auf je einer kurzen Achſe in der halben Cylinderlänge und ſchwangen durch je einen aufgeſteckten Verticalarm mit der Couliſſe, indem die vom Reverſirhebel in letzterer verſtellbare Stange jenen Arm oben angriff.

Die Hebdaumen der Ventile ſpielen daher am todten Punkte des Dampfkolbens nach vor- oder rückwärts und öffnen ſo die eine oder andere Einſtrömung, je nachdem der Gleitbalken ober oder unter der Drehachſe der Couliſſe ſteht, was eben vom Stande des Reverſirhebels abhängt.

Ein zweiter kleinerer Reverſirhebel diente für die Dampfbremſe.

Metzger & Vernuleth in Darmſtadt.

In der öſtlichen landwirthſchaftlichen Halle lag eine Maſchine von Metzger und Vernuleth in Darmſtadt, deren ebenes und geſchloſſenes, oben mit Ausnahme einer Kurbelgrube ganz gehobeltes Bett ſämmtliche Theile aufgeſchraubt enthielt.

Der Cylinder hatte 200 Millimeter Durchmeſſer und 0·45 Meter Hub, die Dampfrohre für die Zu- und Abſtrömung waren 30 und 60 Millimeter im Lichten, $^1/_{16}$ und $^1/_{11}$ Cylinderquerſchnitt weit und die Dampfvertheilung wurde durch eine Meyer-Steuerung beſorgt, während der Buſs'ſche Regulator auf die Droſſel wirkte.

Die 35 Millimeter dicke Kolbenſtange griff in einen gewöhnlichen Kreuzkopf, deſſen zwei auſsen aufgeſteckte Führungsbacken von je 40 und 120 Millimeter Auflagefläche zwiſchen vier aufgeſchraubten Linealen gingen und 3·1 Atmoſphären Auflagedruck erfuhren.

Der 45 Millimeter dicke und 60 Millimeter lange Kurbelzapfen (an 55 Atmoſphären Schalendruck) ſteckte in einer ſchwach balancirten Kurbelſcheibe. Das Kurbellager war dreitheilig mit einer Fuge in der Horizontal-Achſe und einer gegenüberſtehenden Seitenſchale, welche mit einer Schraube in der inneren Lagerwange, alſo einſeitig geſtellt werden konnte.

Die Welle maſs 90 Millimeter im Durchmeſſer und lag 110 Millimeter lang im Lager. Die Excenter faſsten ihre Stangen mit häſslich langen Ringen veralteter Form, doch waren die Schieber in guter Weiſe nahe an den Cylinder dadurch gebracht, daſs die Excenterſtangen einſeits und die Schieberſtangen auf der Gegenſeite hochkantiger Platten hingen, welche in einer Schwalbenſchwanzführung am ſeitlich ſtehenden Regulatorſtänder liefen.

Ein gutes Anſehen gewährte die Regulatorverbindung, deſſen Manchetten-Ring mit zwei knapp niederführenden Verticalſtangen und einer kurzen Lenkſtange direct den Droſſelhebel an deſſen verlängerter Welle mitnahm.

Deutſch-engliſche Compagnie in Hannover.

Von der Abſicht ausgehend, die möglichſt billigen Dampfmaſchinen auf den Markt zu bringen, baut dieſe Geſellſchaft einfachſte Motoren, deren zwei in der landwirthſchaftlichen Halle lagen.

Die gröſsere 16pferdige Maſchine hatte zwei Cylinder von je 228 Millimeter Durchmeſſer und 0·355 Meter Hub. Das Dampfrohr war 73 Millimeter weit, was circa $^1/_{20}$ der Kolbenfläche entſpricht. Dieſe Cylinder lagen auf einer der Länge nach zweitheiligen und zuſammengeſchraubten, oben ganz flachen und geſchloſſenen Bettplatte, welche vorn an ihren Auſsenſeiten je ein ſchiefes Lager aufgeſchraubt trug.

Weil die Grundplatte eben war und alſo die Kurbelſtange nicht in ſie ſchnitt, ſo wurde der Lagerfuſs hoch. Dieſer war nun gefenſtert und nahm nebſt der Auſsenſchraube noch eine mittlere Lagerſchraube auf.

Jede Kolbenſtange war in einem Kreuzkopfe gekeilt, welcher unten auf zwei nebeneinanderliegenden verſtählten Linealen nach abwärts drückend glitt. Die Lineale waren hohl auf einen Guſsſupport und dieſer auf die Grundplatte geſchraubt

und der metallarmirte Kreuzkopf-Fufs unterfing diefe Lineale mit einer unteren Gegenplatte. Diefe hing mit zwei Schrauben am Fufse und die Bolzen fanden ihren Weg in jenem Schlitz, der zwifchen den beiden Führungslinealen frei blieb.

Diefer Kreuzkopf wurde von der kurz gegabelten Schubftange, in deren Augen der Zapfen feft fafs, umfafst. Die Schalen lagen im Kreuzkopfe und die rückwärtige war durch einen Keil ftellbar, der in eine Schraube ausging, welche verlängert durch den Führungsfchlitz niederhing und die Anzugmutter unter der Gegenplatte fand.

Vorn griffen die Stangen mit offenen Köpfen auf die doppelt (unter 90 Grad) gekröpfte Kurbelwelle, welche einerfeits aufsen ein gedrehtes Schwungrad und andererfeits eine Riemenfcheibe für den Antrieb des feitlich angefchraubten Porter-Regulators trug.

Zwifchen den beiden abgebogenen Kurbelftücken lief die Welle wieder rund und trug dort die zwei Excenter mit Schmiedeifenringen für die einfachen Schieber der beiden Cylinder. Deren Schieberkäften ftiefsen mit ihren Flanfchen zufammen und oben auf der Fuge fafsen das Dampfventil und die Droffel. Die Ausftrömung fand durch die Cylinderpratzen-Schrauben gedichtet in die hohle Grundplatte ftatt, und ging durch zwei gefonderte Ausftrömrohre von der hinteren Stirnwand weg.

Diefe einfache Conftruction und die übrige Ausführung gibt diefer zweicylindrigen Mafchine einen Preis von 1500 Thaler oder 2500 Gulden loco Wien.

In den Details gleich war eine eincylindrige Mafchine von 6 Pferden gebaut. Die Cylinderbohrung betrug 190 Millimeter und der Hub wieder 0·355 Meter. Das Einftrömrohr bot mit 52 Millimeter Weite $^1/_{18}$ Kolbenfläche.

Auf dem Wege vom Excenter zum Schieberkaften nahm die Steuerftange hier auch eine Speifepumpe mit. Deren Kolben hing in gerader Flucht des Excenters und die Schieberftange war in einen Seitenlappen des Kolbens gefetzt. Zwifchen diefem Lappen und dem Angriffsgelenke der Excenterftange war eine einfache Führungsbüchfe eingefchalten und daneben eine zweite für die vor dem Lappen verlängte Schieberftange. Der Schieberkaften-Deckel war hier blank gehobelt, aber fonft war keine Abweichung gegen die erfterwähnte Doppelmafchine.

Halle'fche Mafchinenfabrik und Eifengiefserei.

Die kleine, circa 8pferdige Mafchine diefer Firma (vormals A. Riedel und Kemnitz) hatte ein normales gefchloffenes Bett, deffen Arbeitsflächen fämmtlich in einer Ebene lagen.

Der Kreuzkopf lief zwifchen vier gufseifernen Führungslinealen, die hinten auf der Stopfbüchfe und vorn an einem gefenfterten Träger ruhen, welcher mit fchmalem Fufse auf das Bett gefchraubt ftand, und durch deffen Fenfter die Schubftange ging.

Die aufgefchraubten Kurbellager waren wohl ziemlich hoch, jedoch aufser den Seiten- noch durch je eine Mittelfchraube in einer Aushöhlung unter den Tragfchalen gehalten. In ihnen ruhte die gebogene Kurbelwelle und aufsen fteckte das Riemfcheiben-Schwungrad fliegend gekeilt.

Die Dampfvertheilung gefchah durch eine Farcot-Steuerung im angegoffenen Schieberkaften und der Regulator war eine Nachahmung jener Tangye'fchen Form, welche fich wohl durch eine gedrängte Conftruction und die befondere Kleinheit der Kugeln, aber auch durch vielfache Krümmung der Dampfwege auszeichnet, wie diefs bei der englifchen Mafchine bereits befprochen wurde.

Främbs & Freudenberg in Schweidnitz.

Främbs & Freudenberg in Schweidnitz brachten eine 8pferdige Mafchine zur Ausftellung, deren gefchloffene Grundplatte weit nach der einen Seite ausgebaut war, um das zweite der angegoffenen Lager der Kurbelwelle aufzunehmen Diefe war nämlich knapp neben dem einen Lager gekröpft, welches mit übergreifendem Deckel und je zwei Seitenfchrauben die Welle hielt.

Die Schubftange war kurz gegabelt und hielt mit feften Augen den Innenzapfen, deffen Schalen im Kreuzkopf felbft mit zwei Nachbar-Stellfchrauben vorn zu regeln waren.

Der Kreuzkopf fand feine Führung in einem an dem Bettbalken mit fchmalem Fufse angegoffenen feitlich gefenfterten runden Rohre, deffen Bohrung faft fo weit, als der Dampfcylinder fchien. Die Führungsflächen waren mit Bronce armirt, aber nicht nachftellbar. Der vordere Cylinderdeckel war angegoffen und enthielt eine ziemlich fchwere Stopfbüchfe aufgefchraubt, auf welche die Prefs-Manchette mit Aufsengewinden kam.

Die Steuerung war nach Meyer, die Schieberftangen wurden in Augen geführt, aber von den Excenterftangen feitlich angegriffen. Der Regulator hatte gekreuzte Stangen und wirkte auf die Droffel.

Im Ganzen zeigte die Mafchine einfache und glückliche Formen.

Hermann Ulbricht in Chemnitz.

Die 8pferdige, liegende Mafchine diefer Fabrik war ganz gewöhnlicher Conftruction. Der Cylinder (280 Millimeter weit, 0·58 Meter Hub) war einerfeits mit vier, anderfeits (auf der Schieberkaften-Seite) mit zwei Schrauben an den durchlaufenden Grundrahmen befeftigt. Der Kolben mit Selbftfpannringen war auf die Kolbenftange gefchraubt und diefe auch in einer rückwärtigen Stopfbüchfe getragen. Ein fchwerer Gabel-Kreuzkopf, in äufsern Doppellinealen geführt, übertrug die Bewegung auf die Gufskurbel, deren fchiefes Lager an die Grundplatte angegoffen war.

Die Meyer'fche Steuerung war mit hin- und hergehendem Griffrade belaffen, die Schieberftangen-Enden ftellbar mit geführten, oben offenen Schlittenftücken an die Excenterftangen gut, aber häfslich gehängt.

Der Regulator (mit gekreuzten Stangen) ftand reitend über der Schwungradwelle und wirkte auf die Droffel.

Auguft Bünger in Düffeldorf.

Diefe Firma ftellte eine 8- bis 10pferdige, liegende Dampfmafchine aus, deren Cylinder 230 Millimeter Durchmeffer und deren Kolben 0·38 Meter Hub befafs. Die Mafchine lag auf einer Grundplatte und die Welle in beiderfeits aufgefchraubten Lagern, nachdem der Antrieb in deren gekröpfter Mitte ftattfand.

Der Kolben war mit Ramsbattom'fchen Ringen gedichtet und die Steuerung mit einem einzigen Excenter beforgt. Die Führung fand mit Traverfe und Gleitfteinen zwifchen aufgefchraubten Gufslinealen ftatt, über welchen der Regulator für die Droffel ftand.

Das Schwungrad von 2·14 Meter Durchmeffer (700 Kilogramme fchwer) war gedreht und diente als Riemenfcheibe und die ganze auf's Einfachfte hergeftellte Mafchine koftete 800 Thaler.

M. Adler & Panofsky, Paulshütte.

Eine Mafchine, welche, ähnlich einigen andern, der Vermuthung Raum liefs, dafs ihre Ausftellung um mehrere Decennien verfpätet eintrat, war diefe, welche

aus einer grofsen Zahl einzelner Beftandtheile und einem Ueberfluffe an Linien gebildet war.

Auf dem in der Grundform gegliederten Bette lag der 300 Millimeter weite Cylinder mit aufgefchraubten gufseifernen Führungslinealen und aufgefchraubtem Lager. Letzteres mit zwei aufser Verhältnifs grofsen Deckelfchrauben, aber durchaus ohne Rückficht auf die Seitenabnützung hergeftellt.

Die Schubftange trug in der halben Schaftlänge eine angedrehte Gefimfung, die Kurbel war aus Gufseifen, aber die fchweren Excenterringe aus Bronce.

Der Regulator hatte Mefingkugeln, gekreuzte Pendel und gekreuzte Hebftangen und wirkte auf die Droffel.

Die Mafchine war mit einer Meyer-Steuerung verfehen, die Dampfrohre befafsen bei 75 und 90 Millimeter Durchmeffer, $^1/_{16}$ und $^1/_{11}$ Cylinderquerfchnitt und fchienen, da die Kolbengefchwindigkeit nur eine fehr mäfsige fein kann, viel zu weit.

H. & R. Lamberts in Burtfcheid.

Diefe Mafchinenfabrik (bei Aachen) ftellte die Zeichnung einer unterirdifchen Wafferhaltungs Dampfmafchine aus, über deren Motor Folgendes bemerkt fein mag:

Auf einem ftarken gufseifernen, aus drei einzelnen Stücken zufammengefetzten Rahmen ift eine gufsftählerne gekröpfte Achfe gelagert, auf deren beiden Aufsenenden je ein kleines, aber fchweres Schwungrad fitzt. Diefe Welle empfängt ihre Bewegung mittelft Schubftange und in zweigeleifiger Führung gelagerten Kreuzkopfes von einem Dampfcylinder von 580 Millimeter Bohrung und 0·630 Meter Hub.

Der Kolben ift ein Selbftfpanner und die gufsftählerne Kolbenftange treibt hinten die Plunger zweier, mit den Böden aneinand ftofsender Pumpen von je 180 Millimeter Durchmeffer (Fläche $^1/_{10}$ des Dampfkolbens) und zwar den einen direct und den andern mit zwei Querhäuptern an den Enden eines Rahmens, der die Pumpen umfpannt.

Die Dampfvertheilung gefchieht im feitlich tief angefchraubten Schieberkaften mit einer gewöhnlichen Meyer-Steuerung und einftellendem Griffrade.

Die Mafchine arbeitet mit 40 bis 60 Umdrehungen per Minute, das ift 0·84 bis 1·26 Meter Kolbengefchwindigkeit, wobei 220 Meter Wafferfäule auf den Doppelfitzventilen der Pumpe laften. Letztere hatten früher 210 und haben jetzt 235 Millimeter Durchmeffer, wobei der nöthige Ueberdruck im Pumpenkörper von mehreren auf eine Atmofphäre zurückging und der Gang ruhiger wurde.

Die Dampfmafchine arbeitet mit 4 bis $4^1/_2$ Atmofphären und 0·4 bis 0·3 Füllung. Bei den engeren Ventilen waren 0·5 Füllung nöthig, dafür lieferte aber auch die Pumpe in Folge der grofsen Durchgangsgefchwindigkeit in den Ventilen um 10 Percent mehr Waffer, als dem theoretifchen Volumen entfpräche, während diefs jetzt nur 2 Percent beträgt.

Die Schwungräder haben je zwei Meter Durchmeffer, 300 Millimeter radiale und 160 Millimeter Breitendimenfionen und die Schubftange befitzt nur $3^3/_4$mal den Kurbelhalbmeffer als Länge.

Der Dampf zieht durch die ganze Schachttiefe in einem gefchützten Rohre von den über Tag ftehenden Keffeln nieder, wobei er circa 5 Percent des Druckes verliert. Der Abdampf geht wieder durch eine Röhrentour nach aufwärts und heizt dabei den Wetterfchacht.

Von anderer Seite erfuhr ich, dafs in einer gleichfalls circa 200 Meter langen Abdampfleitung einer diefer ähnlichen, unterirdifch aufgeftellten Mafchine der Rückdruck $^3/_4$ Atmofphären beträgt, was fich durch die nöthig gewordene Länge des unteren Condenfations-Wafferfackes direct mafs. Uebrigens kann diefer Dampf auch durch Einleitung in das Saugrohr weggefchafft werden, wobei

(theoretifch) ein Vacuum gleich der Saughöhe auftritt oder direĉte Condenfation angewendet werden.

Es liegen nun allerdings Anzeichen vor, dafs die Nachahmung folcher Mafchinen nicht überall unbedingt empfohlen werden mufs, doch da die günftigen Erfolge der eben befchriebenen und anderer ähnlicher unterirdifch aufgeftellter Mafchinen die Vorurtheile befeitigten, welche man über die Möglichkeit der langen Dampfleitungen hegte, fo wurden hier die Betriebsergebniffe angeführt, während die eigentliche Pumpenconftruction einem andern Berichte zufällt.

Andere Mafchinen.

Aufser den bisherigen reinen Dampfmafchinen waren folgende Dampf-Antriebe, und zwar der Mehrzahl nach in Zeichnung ausgeftellt.

C. Hoppe, Mafchinenfabrik in Berlin. Zeichnung der Wafferhaltungs-Mafchinen für die Ferdinands-Grube in Ober-Schlefien. Woolf'fche Mafchine mit neben einander ftehenden Cylindern und Kurbelbewegung. Die Kolbenftangen wirken nach abwärts auf das längere Ende eines Balanciers, an deffen Gegenfeite das Pumpengeftänge hängt. Das Schwungrad liegt oben neben den Cylindern auf der Seite nach der Balancier-Axe zu und die Schubftange reicht nach aufwärts.

D. Hildt in Kohlfcheid. Unterirdifche Wafferhaltungs Mafchinen.

Königl. Eifengiefserei in Gleiwitz. Zeichnungen der Gebläfe-Mafchine der Redenhütte bei Szabrze und der Förder-Mafchine der Grube Jägersfreude.

Direction der Rhein-Naffau'fchen Bergwerks- und Hütten-Gefellfchaft zu Stolberg bei Aachen. Zeichnung einer Förder-Mafchine.

Efchweiler Bergwerks-Verein. Luftcompreffions Pumpe.

Mafchinenbau-Actiengefellfchaft Humboldt bei Cöln. Luftcompreffions-Mafchine.

Sächfifche Dampffchiff- und Mafchinenbau-Gefellfchaft. Mafchine eines Remorqueurs für die Kettenfchifffahrt auf der Elbe. Zwei geneigt liegende Dampfmafchinen (Cylinder 305 Durchmeffer, 0·60 Meter Hub, 90 Touren zu Thal, 60 zu Berg) find durch die Vorgelegswelle der beiden gleichgrofsen Zahnräder der Ketten-Frictions-Winde, welche zwifchen ihnen angetrieben liegt, gekuppelt. Die Ueberfetzung gefchieht mit je 45 auf 75 Zähne bei 66 Millimeter Theilung und 180 Breite. Das Ketteneifen hat 21½ Millimeter und die vierfpurigen Trommeln je 1·113 Meter Durchmeffer, woraus fich bei 1·8 und 1·2 Meter Kolbengefchwindigkeit die Schiffsgefchwindigkeit auf 3·1 und 2·1 Meter per Secunde ftellt.

Johannes Haag in Augsburg. Dampfmafchine für den Pumpen-Antrieb des Aufzuges zur Rotunde.

Sämmtliche diefe fowie noch mehrere andere Dampfantriebe für Speife-pumpen etc. boten bezüglich des Motors nichts Bemerkenswerthes. Die Mafchinen felbft gehören nicht in diefen Bericht.

Die öfterreichifchen Mafchinen.

Die Ausftellung im eigenen Lande machte es nicht nur fämmtlichen grofsen Mafchinenfabriken zur Ehrenpflicht, grofsartig aufzutreten, fondern ermöglichte es auch den kleineren Firmen, fich bemerkbar zu machen. Daher kam es denn, dafs fich hier die gröfsten, aber neben diefen auch die unbedeutendften Objecte fanden und fich nirgends ein fo vollkommener Einblick in den Gefammtzuftand des Dampfmafchinenbaues eines ganzen Staates ergab, als hier.

Verglich man die Mafchinen unferer bedeutenderen Fabriken mit jenen deutfcher und fremdländifcher Conftruction, fo gelangte man zur beftimmten und befriedigenden Ueberzeugung, dafs fie den erfteren völlig ebenbürtig zur Seite und mit diefen den übrigen überlegen daftanden.

Zur Steuerung der Grofsmafchinen erfchienen hier wie dort meistens Syfteme angewendet, welche fich mehr oder minder aus der „Corlifs"-Steuerung entwickelten, oder, wo der Vortheil der andauernd gezwungenen Bewegungen hochgehalten blieb, die Füllungen vom Stande des Regulators abhängig machten

Sämmtliche öfterreichifche Mafchinen hatten, mit einer einzigen Ausnahme, einfach gegoffene Cylinder, dagegen die fonft häufiger gefondert angefügten Schieberkäften meift in einem Gufs. Die in den Schweizer Mafchinen beliebten fchmiedeifernen Kreuzkopf-Formen kommen hier, wie auch noch fonft nirgends vor; aber die Solidität der Conftruction ift, was Entwurf und Arbeit betrifft, meift untadelig und fo gut, als es überhaupt dem heutigen Stand von Wiffen und Können entfpricht.

In keinem Lande müffen die Mafchnen mit geringen Conftructionskoften erzeugt werden, als in Oefterreich, wenn fie die Preisconcurrenz beftehen follen. Diefer aus manchem nicht hieher gehörigen Grunde erwachfene Mifsftand erheifcht nicht nur das Sparen mit dem Gewicht und den Bearbeitungsflächen der Mafchinen und läfst keinen Ueberflufs an Formgebungen und Bronce zu, fondern macht fich auch theilweife durch bedeutende Auflagerdrücke in den mäfsiger dimenfionirten beweglichen Theilen bemerkbar ohne dafs aber durch einen diefer Factoren die Güte des Ganzen einen wesentlichen Eintrag erlitte.

Was die Formgebung der Mafchinen betrifft, fo zeigte fich faft ausnahmslos jener ruhige und ernfte Styl, welcher eine gefunde Anfchauung des Materials und feine Beanfpruchung kennzeichnet und welcher die Schönheit allein im Ebenmafs der Zweckformen fucht.

Von öfterreichifchen Mafchinenfabriken befchickten die Ausftellung:

Prager Mafchinenbau-Actiengefellfchaft (vormals Rufton und Comp.), Corlifs-Mafchine mit origineller Steuerung.

Friedrich Wannieck in Brünn, Corlifs-Mafchine mit origineller Steuerung und mehrere kleinere Mafchinen.

Erfte Brünner Mafchinenfabriks-Gefellfchaft, Corlifs Mafchine, Wafferhaltungs-Mafchine für das Hochrefervoir und mehrere Dampf-Antriebe an Hilfsmafchinen.

Karolinenthaler Mafchinenbau-Actiengefellfchaft (vormals Lüfse Märky & Bernard), Corlifs-Mafchine mit origineller Steuerung.

G. Sigl in Wien, gekuppelte Antriebmafchine und mehrere kleine Mafchinen.

Maschinen- & Waggonbau-Fabriks-Actiengesellschaft in Simmering (vormals H. D. Schmid), gekuppelte Antriebsmaschine, Maschine mit rotirender Steuerung, System Radinger, und mehrere andere Maschinen.

Salomon Huber in Prag, Expansionsmaschine.

Friedrich & Comp. in Wien, Maschine mit origineller Expansions-Steuerung.

Maschinenbau-Actiengesellschaft (vormals Danek & Comp.) in Prag, 10 Dampfmaschinen, darunter eine 1000pferdige Walzwerks-Maschine, Condensationsmaschine, Woolf'sche Maschine etc.

G. Topham in Wien, Expansionsmaschine.

Stephan Vidàts in Pest, Expansionsmaschine.

Fürst Salm'sche Maschinenfabrik in Blansko, Förder-Maschine.

Fürst Liechtenstein'sche Maschinenfabrik in Adamsthal, Expansionsmaschine.

J. F. Müller in Prag, Förder-Maschine.

Erich & Hoffmann in Hermanseifen, Dampfmaschine.

Brüder Nobak & Fritze in Prag, Dampfmaschine.

M. Petersein in Krakau, Dampfmaschine.

V. Prick in Wien, Dampfmaschine

F. H. Hedley in Wien, Modell einer originellen Maschine.

Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft.

Diese grosse Maschinenbau-Gesellschaft (vormals Ruston & Comp) stellte, ausser dem bereits beschriebenen Dampfkessel-Systeme Kux und einem Sägegatter, noch eine Corliss-Maschine (Patent Dautzenberg) für normalen Fabriksbetrieb und eine Förder-Maschine aus.

Die Corliss-Maschine. Ausser der von den gebräuchlichen Arten etwas abweichenden Form des Hauptbalkens zeichnete sich diese Maschine hauptsächlich durch eine vom Director Dautzenberg dieser Fabrik herrührende neue Steuerung aus, welche, mit flachen Schiebern und ohne Federn arbeitend, die Vortheile der Corliss-Maschine ohne deren Nachtheile besitzt.

Der Dampfcylinder hatte 420 Millimeter Durchmesser und sein Kolben 0·950 Meter Hub. In der Ausstellung ging die 30pferdig benannte Maschine leer und mit 50 Umgängen, während sie normal 60 Umgänge in der Minute machen soll, was 1·9 Meter Kolbenweg per Secunde entspricht.

Das Dampfzuführungsrohr mass 105, das Rohr zum Condensator hin 135 Millimeter lichten Durchmesser; diese geben (mit den Canalquerschnitten nahezu gleiche) Flächen von $^1/_{15}$ und $^1/_{9 \cdot 5}$ des freien Kolbens und sind reichlich zutreffend für die Normalgeschwindigkeit, indem der Einströmdampf 28 Meter Geschwindigkeit anzunehmen braucht.

Der Cylinder war ohne Mantel, aber mit seinen Schieberkästen, Dampfwegen und unteren Tragblöcken zusammengegossen und lag direct auf dem Steinfundament. Der 150 Millimeter hohe Kolben war durch eine Hinterschraube auf seiner 66 Millimeter dicken Stange gehalten und diese ging in gleicher Stärke durch den rückwärtigen hohlgegossenen Cylinderdeckel, wo sie ein Fuss auf einer Gleitschiene trug. Dieser Tragfuss war ziemlich hoch, damit die Schiene tief genug kam, um das Wegheben des Deckels und das Nachsehen des Kolbens zu gestatten, ohne selbst weggenommen werden zu müssen.

Der Vorderdeckel war bis auf die gesondert eingesetzte Stopfbüchse an den Cylinder gegossen. An den dennoch vorstehenden Aussenflansch setzte sich hier unverschnitten (?) das Ende der hohlliegenden Colonnenführung an, welche ausgebohrt, vorn durch einen Schlussring versteift nnd wieder aufliegend mit Fundamentschrauben niedergehalten war.

Seitlich ging der Balken, fortwährend am Fundament ruhend und mit dieſem verbunden, zum eingegoſſenen Kurbellager hin, ſo daſs das ganze Gerüſte der Maſchine, mit Ausnahme der Geradführungsbrücke, am Fundamente auflag, obgleich es Cylinder und Lager als directer Balken verband.

Ein gabelförmiger Schmiedeiſen-Kreuzkopf hielt den Zapfen der Schubſtange. Die Führungsplatten ſetzten ſich am Schluſs der Gabel mittelſt Tragſchrauben ſtellbar an und nahmen den Druck (alſo excentriſch) auf. Da die Dampf-Spannung normal 4 Atmoſphären beträgt und die Maſchine mit Condenſation arbeitet und ferner die Schubſtange $5\frac{1}{2}$ mal der Kurbellänge gleichkam, ſo entfällt auf die 263 Millimeter breiten, 315 Millimeter langen Platten der mäſsige Führungsdruck von 1·5 Kilogramm per Quadratcentimeter gleitender Fläche.

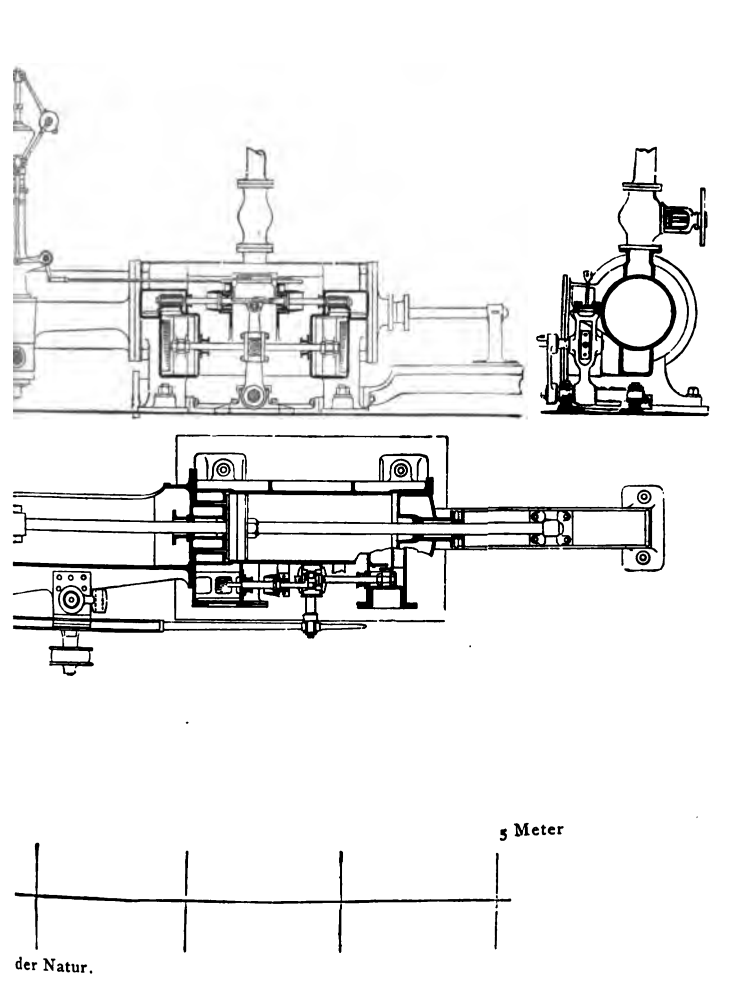
Centimeter 100

Maſsſtab 1

Der Kreuzkopfzapfen hatte 73 bei 105 Millimeter Dimenſion und erfuhr 84 Atmoſphären Schalendruck; er war nach auſsen verlängert, wo er mit einer Nebenſchubſtange den Luftpumpen-Antrieb beſorgte.

Die Schubſtange endete beiderſeits mit künſtlich geſchloſſenen Köpfen, deren Bügel je zwei Querſtreifkeile und eine Schraube feſthielt, während die Schalen durch je einen Hinterkeil anzuziehen waren.

Der Kurbelzapfen maſs 86 Millimeter Durchmeſſer und 120 Millimeter Länge. Er hat mit 65 Atmoſphären Schalendruck und 0·84 Kilogramm-Meter ſpecifiſcher Abnützarbeit zu arbeiten, war vorn mit einer vorgeſchraubten Bundplatte verſehen und ſteckte ſelbſt in einer ſchmiedeiſernen Kurbel.



Die Welle ruhte ohne jeden angedrehten Bund im Hauptlager. Vorn ſchloſs wohl die Kurbel und hinten das Excenter (faſt) dicht ans Lager, aber ſonſt blieb ſie ſich ſelbſt überlaſſen. Sie war im Lager 160 Millimeter dick und die Schalen waren 300 Millimeter lang, was 14 Atmoſphären Auflagedruck und 0·34 Kilogramm-Meter ſpecifiſche Abnützarbeit gibt.

Die Schalen des viertheiligen Kurbellagers waren aus Guſseiſen und mit Weiſsmetall ausgegoſſen. Sie hatten keine Borten, ſondern waren nur durch die jederſeits zwei, halb in ſie und halb in die Lagerwangen verſenkten Anzugkeile der Seiteneinſtellung fixirt, welche mit Schrauben von der oberen Fläche des Lagerdeckels aus anzuziehen waren Der Lagerdeckel ſelbſt war verſchnitten und übergreifend und jederſeits durch eine ſtarke Deckelſchraube gehalten, während der mitgegoſſene Grundbalken knapp neben dem Lager ans Fundament gebunden war. Durch dieſe enge Conſtruction, welche trotzdem reichliche Auflagerflächen darbot, blieben die Hebelarme aller wirkenden Kräfte klein und das ganze Syſtem wurde ſo ſtarr als möglich.

Unmittelbar hinter dem Lager und faſt daran ſtreifend. ſaſs das Steuer-Excenter, von deſſen guſseiſernem Ring die aus zwei Blechſchilden beſtehende Excenterſtange zur eigentlichen Steuervorrichtung ging; dann verdickte ſich die Welle auf 170 Millimeter und kam eine Riemenſcheibe für den Antrieb des Porter-Regulators, der in der halben Führungslänge am Seitenbalken ſtand und deſſen Manchette bei der letzten Ausführung einfach eine horizontale Stange mit Keil Anſchlägen feſtzuhalten oder zu verſchieben hatte.

Das Schwungrad, welches abgedreht war und zugleich als Riemenfcheibe diente, war in Einem gegoffen, gefprengt und durch Ringe um die Nabe und Einlagkeile im Kranz wieder verbunden. Das Rad hatte 3·80 Meter Durchmeffer und fein im Kern nur 110 Millimeter dicker Kranz war durch innen 60 und am Rande 40 Millimeter ftarke Angüffe T-förmig geftaltet und auf 420 Millimeter Breite gebracht. Die radiale Dimenfion betrug 410 Millimeter. Die Kranzverbindung gefchah in einwärts offenen Schlitzen, in welche die Keile (35 und 80 Millimeter Querfchnitt) einfach von der Innenfeite einzulegen waren.

Die Luftpumpe lag nebft einer Speifepumpe und dem Lager des Hohlgufs-Verticalhebels, der vom Kreuzkopf durch die Nebenfchubftange angetrieben wurde, auf einem Rahmen in der Nähe des Kurbellagers unten im Fundament. Der Verticalhebel war ungefähr 2 Meter lang; in feinem unteren Drittel hing die Antriebsftange für den Rohrkolben der Luftpumpe, welche mit dem Condenfator zufammengegoffen war und zu dem das Dampfrohr vom Cylinder her mit durchwegs zugängigen Flanfchenverbindungen führte. Der Einfpritzhahn ftand dann gleichfalls vorn beim Lager.

Wefentlich neu und als wahre Verbefferung anzufehen war die innere Steuerung. Diefe fand mit vier ebenen und leicht zugängigen Platten ftatt, welche nach dem Syftem Corlifs wirkten, ohne den Nachtheilen der runden Schieber, der ungleichmäfsigen Abnützung und den daraus folgenden Undichtheiten ausgefetzt zu fein. Auch war blos der Dampfdruck allein für die Schliefsung der einmal ausgerückten Einftrömplatten verwendet, wodurch die mitunter träg fallenden Gewichte oder dem Bruch ausgefetzten Federn entfielen.

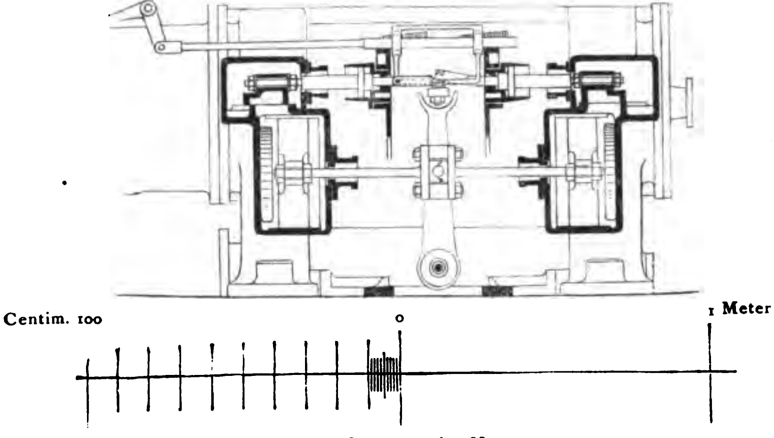
An jedem Ende des Cylinders befand fich nämlich ein feitlicher Schieberkaften, von dem eine (die äufsere) Spalte in den Cylinder und die andere in den angegoffenen Längscanal zur Ausftrömung führte. Jede Cylinderfpalte war dauernd offen, während die Ausftrömfpalten durch je eine ebene Platte geöffnet oder gefchloffen wurde.

Diefe Bewegung gefchah von einem zwifchen den beiden Schieberkäften fchwingenden Steuerhebel aus, deffen tiefgelagerte Grundwelle mit einem weiter aufsen aufgekeilten Arm vom Excenter angetrieben wurde.

Auf der oberen Horizontalwand jedes diefer Schieberkäften befand fich nun eine Dampfkammer angegoffen und die durchführende Verbindungsöffnung von abermals einer ebenen Platte bedeckt. Diefe Oeffnung war annähernd quadratifcher Form, was die Gröfse des Umfanges reducirt und daher das Abdichten erleichtert. Diefe letzteren (die Einftröm-) Platten erhielten nun gleichfalls ihre Bewegung vom fchwingenden Steuerhebel, indem fie an (40 Millimeter dicken) Stangen hingen, welche nach aufsen reichten und je ein Charniereftück trugen, an die das ftahlarmirte Ende des Steuerhebels fchlug.

Die Charniereftücke ruhen aufsen auf der unteren Schiene eines rechteckigen Hohlrahmens, deffen obere Schiene auf zwei gleichen Keilen der horizontalen, von der Regulatormanchette mittelft Winkelhebel geftellten Regulatorftange liegt. Durch das Heben oder Senken der Manchette hebt oder fenkt fich daher auch der Tragrahmen der Charniereftücke. Nachdem aber der Steuerhebel einen Bogen befchreibt, fein fchwingendes Ende bei deffen mitteren (Vertical-) Lage angreift und fich nach abwärts fenkt: fo werden die Anfchläge defto eher aufser Eingriff kommen, je höher der Tragrahmen und mit ihm das Ende des jeweilig angedrückten Charniereftück Endes der Einftröm-Schieberftange fteht. Da die Stellung des Tragrahmens vom Stande des Regulators abhängt, fo wirkt diefer direct auf die Füllung, und da nur ein Excenter vorhanden, ift jene voll oder mit circa 40 Percent begrenzt.

Das Schliefsen der Einftrömfchieber beforgt der directe Dampfdruck auf die in der Stopfbüchfe 40 Millimeter dicken Schieberftangen. Nachdem bei gröfserem Drücken auch eine gröfsere Kraft zur Ueberwindung der Reibung



Centim. 100 — 0 — 1 Meter

Mafsftab 1 : 24 der Natur.

benöthigt wird, ergibt fich diefe hier von felbft; für ganz kleine Spannungen würde der Druck vielleicht nicht ausreichen, aber folche find bei einer hochexpandirenden Mafchine ohnediefs nicht zuläffig.

Bei 4 Atmofphären Ueberdruck ftellt fich der fchliefsende Druck auf diefe Stange mit 50 Kilogramm heraus. Er beforgte den Schlufs thatfächlich fchnell und diefer wurde durch je einen Luftkolben aufsen auf der Schieberftange gebremft.

Der untere Schieberkaften bildet hier einen fogenannten fchädlichen Raum. Diefer ift nun durch feine aufs Nöthigfte befchränkten Abmeffungen möglichft reducirt, und da er bei der hochexpandirenden Mafchine feinen Dampf meiftentheils in den Cylinder fendet, fo ift der wohl gröfsere Raum nicht im gleichen Mafse fchädlicher zu nennen. Das Lager für die Welle des Steuerhebels ftand auf einer zwifchen die Cylinderfüfse gefchraubten, gefenfterten Grundplatte, die zugehörigen Lager waren viertheilig mit Seitenfchrauben, der Hebel felbft war Gufs.

Die Mafchine arbeitete anfangs in Folge eines Räderwerkes am Regulator nicht ohne Anftände. Nachdem aber diefes entfernt und durch das neue einfache Geftänge erfetzt war, wurde die Arbeit tadellos.

Die leichte Zugängigkeit der ebenen Platten und diefe felbft machen es jedem nur halbwegs richtigen Mafchiniften möglich, die Stellung derfelben etc. zu beforgen, und der Wegfall der Federn gibt dem Ganzen, aufser einer erhöhten Sicherheit gegen Störungen einen billigen Preis.

Zu Schlufs der Ausftellung wurde für diefe Mafchine 7900 fl. ohne Condenfation und 8900 fl., wenn mit Condenfation, begehrt.

Die Förder-Mafchine. Diefe war für einen 380 Meter tiefen Schacht und zur Hebung von 1250 Kilogramm Nutzlaft mit 5 bis 7 Meter Gefchwindigkeit per Secunde gebaut. Sie beftand aus zwei gekuppelten Dampfmafchinen von je 500 Millimeter Cylinderbohrung und 1·9 Meter Kolbenhub, auf deren gemeinfamer Kurbelwelle zwei Bobinen von je 3 Meter kleinftem Durchmeffer für das Bandfeil fafsen.

Die Cylinder lagen mit jederfeits zwei Pratzen- und zwei durchreichenden Fundamentfchrauben gebunden auf den unten durchgehenden, je in Einem gegoffenen, oben gehobelten Bettrahmen, welche vor der Führung mit je einem einzigen Arm zum angegoffenen Kurbellager reichten. Die Cylinder waren

mit nebengefchraubten Ventilkäften für die Ventilfteuerung verfehen; vorn hatten fie angegoffene und verrippte Deckel mit vorgefchraubtem Stopfbüchfenkopf, hinten jedoch normale Deckel mit Stopfbüchfenführung für die verlängerten Kolbenftangen.

Das Einftrömrohr jeder einzelnen Mafchine hatte 120, das Ausftrömrohr 170 Millimeter lichten Durchmeffer oder $1/_{17}$ und $1/_{8\cdot4}$ der freien Kolbenfläche an Querfchnitt. Normal arbeitet die Mafchine mit 32 Huben per Minute oder 2 Meter Kolbengefchwindigkeit per Secunde, für welche die Canäle (Conftante $1/_{34}$) noch eben ausreichen. Die Rauminhalte der Ventilkammern waren durch tief einhängende Deckel möglichft reducirt und die unten faft tangirenden Dampfwege beforgten die Condenfationswaffer-Abfuhr von felbft.

Vorn war je ein gufseiferner Gabelkreuzkopf auf die 85 Millimeter dicken Kolbenftangen gekeilt. Jede Traverfe trug an ihren beiden Enden gufseiferne Geradführungsblöcke, welche mit unterlegten und durch Stellfchrauben in den Nifchen der Blöcke nachftellbaren Bronceplatten von je 130 Millimeter Breite und 400 Millimeter Länge armirt waren. Da nun die normale Dampffpannung 4 Atmofphären beträgt und die Schubftange 4·8 Mal fo lang als die Kurbel war, fo ftellt fich der Maximal-Führungsdruck auf 1·5 Atmofphären, das ift genau fo hoch als in der andern (Corlifs-) Ausftellungsmafchine diefer Firma. Die beiderfeitigen Führungsfchienen lagen ziemlich nahe beim Kreuzkopf, die unteren waren an den Grundrahmen angegoffen, die oberen aber als flache fchmiedeiferne Lineale aufgefchraubt.

Die 4·6 Meter lange Schubftange endete jederfeits mit urfprünglich offenen Köpfen, welche aber je ein überlegter und feftgeftellter Bügel fchlofs. Das Feftftellen gefchah durch beiderfeitige halb in den Bügel und halb in die Stange verfenkte Querkeile und eine die Keile blofs ftreifende Durchfteckfchraube. Die Schalenkeile ftanden beide einwärts und endeten mit Anzugsfchrauben.

Kreuzkopf- und Kurbelzapfen waren gleich, und zwar je 130 Millimeter lang; erfterer 86, letzterer 92 Millimeter dick, fo dafs der Schalendruck 68 und 64 Atmofphären und die fpecififche Abnützarbeit 0·47 Kilogramm-Meter betrug. Der Druck auf die Kurbelzapfen ift alfo wieder genau derfelbe wie bei der anderen Ausftellungsmafchine, die Abnützarbeit dort aber faft doppelt fo grofs als hier. Der Kurbelzapfen endete auch hier mit einer vorgefchraubten Bundfcheibe. Die zwifchen den (angegoffenen) Lagern 263 Millimeter ftarke Bobinenwelle fetzte fich in diefen auf 237 Millimeter ab und lag 400 Millimeter lang in den Schalen, vor welchen fie die fchmiedeifernen Kurbeln felbftverftändlich unter 90 Graden trug. Der Lagerdruck macht hier nicht mehr als 8 Atmofphären und die fpecififche Abnützarbeit 0·15 Kilogramm-Meter aus.

Die Lagerfchalen waren wieder in guter Weife, ohne vorgefetzte Borten und von den Seitenkeilen etc. allein gegen das Verfchieben gefchützt, wodurch ein längeres, ftarres Aufliegen der Zapfen, ein breiterer Lagerfufs und ein gefchloffenes Anfehen erreicht wird. Der Lagerdeckel war überfchnitten und durch jederfeits eine ftarke Schraube niedergehalten, während je zwei Seitenkeile das Ganze nachftellbar machten.

Die Steuerung gefchah von einer genau in der Mafchinenmitte (zwifchen den beiden Cylindern) liegenden und zwifchen den Bobinen mit gleichen Kegelrädern angetriebenen Längswelle aus welche bis hinter die Cylinder lief. An jedem Cylinderende befanden fich je in gemeinfamer Kammer ein Einftröm- und ein Ausftröm-Doppelfitzventil, welche mit oberen Winkelhebeln durch den Zug je einer Verticalftange geöffnet werden konnten.

Auf der Steuerwelle fteckten nun direct und in der Ebene der Ausftrömventile je eine unrunde Knaggenmuffe, auf welche jede fich die ftählernen Enden von zwei nach den beiden Seiten quer wegreichenden Winkelhebeln ftützten. Diefe reichten gegen die beiderfeitigen Cylinder zu, und griffen am Gegen-

ende jene verticalen Zugstangen an, die für das Heben der Ausströmventile dienten.

Aehnlich geschah auch die Bewegung der Einströmventile. Nur waren die zugehörigen Knaggenmuffe wegen der Umsteuerung paarweise unter 180 Grad versetzt vorhanden und nicht direct auf die Steuerwelle, sondern auf ein Rohr gekeilt, welches mit Längskeil auf derselben verschiebbar war.

Dieses Rohr verschob sich nun während des Ganges der Maschine von selbst, indem neben der Haupt-Steuerwelle eine von dieser durch Stirnräder mitgenommenen Nebenwelle lag, welche mit Gewinde und Mutter in eine Manchette des Rohres griff. Nachdem aber die Erhöhung der Knaggenmuffe nur auf der Seite geradezu begrenzt war, welche die Einströmung zu öffnen hatte, während die Abfallseite nach einer Schraubenlinie endete, so wurde der jeweilige angedrückte Steuerhebel desto eher frei, je weiter das Rohr verschoben lag Auf diese Art wurde die Füllung genau im Verhältnisse kleine, als das nach aufwärts steigende Seil kürzer und leichter, und das niederhängende Seil länger und schwerer wird, und es kann so ein vollkommen gleichmäfsiger Gang der Maschine und die möglichste Dampf- und Kohlenersparnifs erreicht werden. Letztere macht sich aufser auf directe auch noch auf indirecte Weise bemerkbar, indem die Kessel reiner und geschonter bleiben.

Dieser selbststellende Expansionsmechanismus ist aber durch Anziehen der Klinge des Umsteuerungshebels aufser Gang zu bringen, indem dieser die Mitnehmmutter lüftet, so dafs in jedem Augenblicke die Maschine (bei ausgelegtem Hebel und gehaltener Klinge) auch ohne Expansion arbeiten oder ungesteuert mit einer gröfsern oder geringern Füllung (bei halb ausgelegtem Hebel, eingefallener Klinke) neuerdings zu arbeiten beginnen und aus jeder beliebigen Etage gefördert werden kann, ohne dafs eine andere Einstellung als die der Klinke nöthig wäre.

Am unteren Ende des Umsteuerungshebels hängt noch eine horizontale Stange für einen gemeinsamen Schieber in jenem tiefliegenden Kasten, der die Dampfgabelung besorgt. Indem nun dieser Schieber die Zuleitung geschlossen hält, wenn der Umsteuerhebel vertical steht, so ist der Stillstand der Maschine doppelt sicher. An dieser Schieberstange kommt ferner ein kleiner Anschlag, der bei jedesmaliger Bewegung das Condensationswasser aus dem Fufs des Kastens entläfst.

Aufser den beiden Doppelsitzventilen für Ein- und Auslafs war noch ein drittes selbstthätiges Ventil in jedem Gehäuse, welches vom Dampf der Kesselspannung niedergehalten war und zur Sicherheit für den Fall dienen soll, als sich bei einem der Auslafsventile eine Betriebsstörung einstellt.

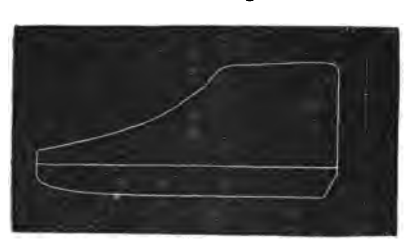
Beigefügt mag noch werden, dafs für die eingangs erwähnte Teufe 36 Touren der Maschine nöthig sind, dafs sich auf der langen Steuerwelle ein Index verschiebt, der die Lage der Förderschalen angibt, und dafs zwei prismatisch abgedrehte Bremsscheiben neben den Bobinen sitzen, deren eine mittelst Druckschraube, die andere mittelst eines Kolbens angezogen werden kann, dessen Cylinder dauernd von Dampf erfüllt bleibt. Die Gegenseite wird dann von Hand, oder vom anschlagenden Index aus geöffnet, wodurch ein momentanes Anziehen der Bremse erfolgt.

Doch gehören all' diese letzteren, sowie die Details der Bobinen etc. nicht in diesen, sondern in den Bericht über die Berg- und Hüttenwerksmaschinen. Die grofsen Dimensionen, das aufsen geschlossene Bett, die hohe Plattform, welche über der Steuerwelle und ihren Winkelhebeln lag und sie verdeckte, und die ganze ruhige Construction gaben in Verbindung mit der so weit als sichtbar tadellosen Ausführung dieser mächtigen Maschine das Gepräge eines vollendeten Werkzeuges.

Friedrich Wannieck in Brünn.

Diefe Firma ftellte eine grofse Corlifs-Mafchine mit neuem Steuerungsfyftem und mehrere kleinere Dampfmafchinen aus. Erftere war im Gang und trieb einen Theil der öfterreichifchen Transmiffion.

Die nominell 35pferdige Corlifs-Mafchine folgte in den Hauptformen dem bekannten Mufter. Der Dampfcylinder trug feine vier Schieberräume angegoffen und ftand mit zwei Querfüfsen und einer Grundplatte auf dem Fundament. Die Verbindung zum Lager hin gefchah mit einem hohlen Seitenbalken, welcher vorn die Führung gänzlich offen und unter dem Lager den direct auf das Fundament gefchraubten Tragblock angegoffen enthielt. Die Luftpumpe lag tief im Grunde und wurde von dem verlängerten Kurbelzapfen mit niederhängender Lenkftange und Winkelhebel betrieben. Die Arbeitsübertragung gefchah vom holzverzahnten Schwungrad auf eine unten liegende Welle.



Der Dampfcylinder war einfach gegoffen und auf 435 Millimeter Weite gebohrt. Der Kolben hatte 0·95 Meter Hub mit 50 Touren per Minute zu durchlaufen oder 1·6 Meter Gefchwindigkeit per Secunde. Das Dampfrohr für die Zuleitung mafs 115 Millimeter Durchmeffer, was $^1/_{14}$ des Cylinderquerfchnittes und bei der oberen Kolbengefchwindigkeit 22 Meter Dampfgefchwindigkeit per Secunde gibt. Diefe mäfsige Gefchwindigkeit leitet den vollen Druck während des Hubes leicht in den Cylinder und da das Ausftrömrohr 150 Millimeter weit war ($^1/_8$ Cylinder Querfchnitt), fo fteht eine ungedroffelte Dampfvertheilung zu erwarten, welches auch die der Mafchine entnommenen Diagramme bezeugen.

Die angegoffenen Tragfüfse des Cylinders ftanden wohl auf einer einfach gefenfterten Gufsplatte, welche gleichfam nur das für das niederführende Ausftrömrohr durchbrochene Mauerwerk zu decken hatte, aber die Fundamentfchrauben gingen durch und fafsten die Cylinderfüfse direct.

Die Kolbenftange war auf der Treibfeite 67 Millimeter ftark, und rückwärts verlängert von einer Stopfbüchfe getragen.

Der Kreuzkopf war gabelförmig und trug feine obere und untere Führungsplatte durch je einen centrifchen Keil nachftellbar. Die Führung gefchah mit dachförmigen Platten von je 150 Millimeter Projectionsbreite und 470 Millimeter Länge, was bei den 6 Atmofphären abfoluten Druck auf den Kolben einen Führungsdruck von 2·5 Kilogramm per Quadratcentimeter gibt.

Der Kreuzkopfzapfen mafs circa 70 Millimeter Durchmeffer und 100 Millimeter Länge und erfährt nachdem den bedeutenden Schalendruck von 124 Atmofphären.

Die Schubftange hatte beim Kreuzkopf einen gefchloffenen und beim Kurbelzapfen einen offenen Kopf. Der Bügel des letzteren war jedoch mit dem Stangenende durch zwei Querftreifkeile und die Beilagzange des nach einwärts der Schalen fitzenden Keiles feft verbunden wodurch die Stangenlänge leichter zu erhalten bleibt.

Der Kurbelzapfen war 95 Millimeter dick und 132 Millimeter lang. Ihn belaftet die Schale mit 69 Atmofphären Auflagedruck, welche bei der Drehung 0·82 Kilogramm-Meter Abnützarbeit per Quadratcentimeter und Secunde erleidet. Der Kurbelzapfen ftak von rückwärts in der fchmiedeifernen Kurbel und wurde durch die Stange nicht genau in feiner halben Länge, fondern etwas mehr gegen Innen zu angegriffen, was feine eigene Feftigkeit erhöht und auch im Verein mit dem Umftand, dafs die Kurbel mit 0·8 Bohrungsdurchmeffer als Nabenlänge und ohne

Zwifchenbund vor dem Lager fafs, die Hebelmomente für Welle und Seitenbalken möglichft verringert.

Die Kurbelwelle ging mit der gleichen Stärke von 171 Millimeter und ohne jeden Bund durch Excenter, Lager und Kurbelnabe. In den Schalen lag fie 342 Millimeter lang. Hier herrfchte der geringe Auflagedruck von 15 Atmofphären und die geringe fpecififche Abnützarbeit von 0·32 Kilogramm-Meter. Das Kurbellager war mit dem Hauptbalken zufammengegoffen, jede Seite feiner viertheiligen Schalen durch je eine Keilfchraube von oben ftellbar und der übergreifende Deckel mit jederfeits 2 Schrauben niedergehalten.

Das Schwungrad mafs 4·24 Meter Durchmeffer und hatte 4000 Kilogramm Gewicht. Sein Kranz, von (radial) 150 Millimeter Höhe und 250 Breite, enthielt die Schlitze zur Aufnahme der 180 Holzzähne (Theilung 110, Breite 200) direct eingegoffen. Das Rad war zweitheilig und die Fuge ging durch zwei einander gegenüberliegende Arme; die Verbindung gefchah durch jederfeits eine Schraube in der Nabe, eine in $1/3$ Armlänge und eine knapp inner dem Kranz. Der Keil fafs im Schnitt.

Die Condenfation fand in dem vertical abwärts führenden, 280 Millimeter weiten Ausftrömrohre ftatt, in deffen Achse das Einfpritzwaffer von unten aufftieg, und ober dem es durch ein conifches Ventil regulirbar gleichfam eine Waffertaffe bildete, auf welche der Dampf traf und mit deren Tropfen er niederfallend condenfirt wurde. Wie ich hörte, bewährte fich diefe Vorrichtung, welche den Verbrauch an Einfpritzwaffer auf ein Minimum reduciren foll, anfangs nicht, indem der Dampf die Waffertaffe nicht durchbrechen konnte und hohen Gegendruck verurfachte. Durch Einfchaltung von Stegen oder Anbringung einer durchlöcherten Rofe ward aber der Mifsftand bald behoben und ein gutes Vacuum erzeugt.

Die doppelwirkende Luftpumpe lag tief im Fundament — und gleichzeitig mit der Speifepumpe vom Verticalarm eines gufseifernen Winkelhebels angetrieben, deffen dreimal fo langer Horizontalarm durch eine Lenkftange mit den Kurbelzapfen in Verbindung ftand. Während der Ausftellung war fie aber nicht dauernd in Wirkung, weil der Abflufs der Condenfationswäffer durch die Sickergruben nicht reichlich genug von Statten ging. Der Luftpumpkolben hat 310 Millimeter Durchmeffer und 0·315 Meter Hub, wodurch das von ihm befchriebene Volumen $1/6$ des vom Dampfkolben durchlaufenen Volumens beträgt.

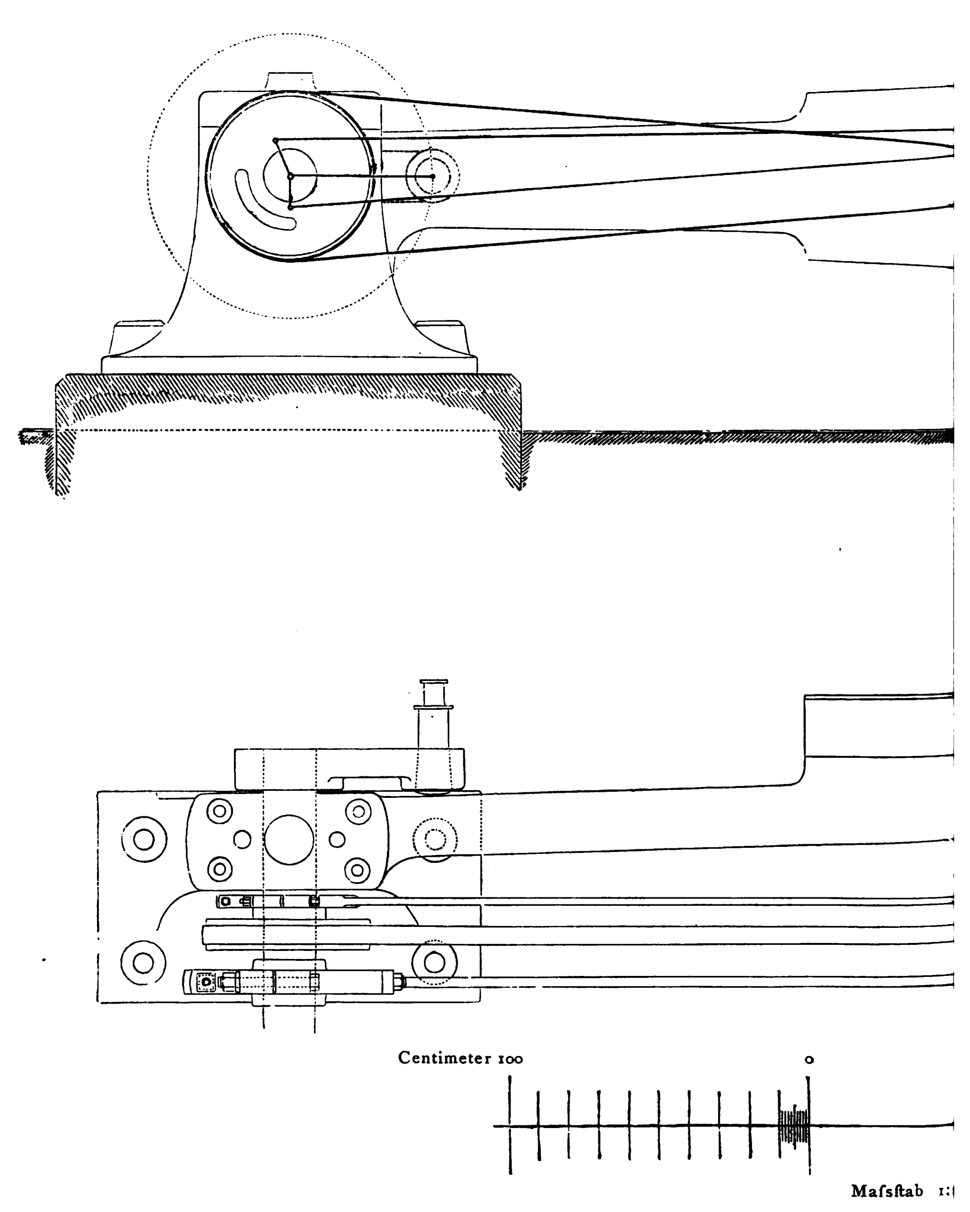
Die Mafchine war mit einem in der halben Länge der Geradführung oben auf den Hauptbalken geftellten Porter'fchen Regulator verfehen, welcher von einem Riemen angetrieben wurde, und deffen Manchette mit gerade niederhängender Stange einen der Arme zweier quer auf dem Hauptbalken knapp neben einandergelagerten kurzen Wellen ergriff, welche durch zwei kleine Kraufelräder in Verbindung ftanden. Diefe kurzen Wellen mufsten daher im entgegengefetzten Sinne ofcilliren, falls der Regulator fpielt. Aufsen an den freien Enden, d. i. ober den Steuerftangen, hing von jeder Welle ein Arm nieder und jeder griff eine Horizontalftange an, auf welcher je ein Ausrückkeil fteckte.

Diefe beiden Ausrückftangen und durch fie die Keile wurden daher beide nach einwärts oder beide nach auswärts, aber ftets im fymmetrifchen Sinne vom Regulator bewegt.

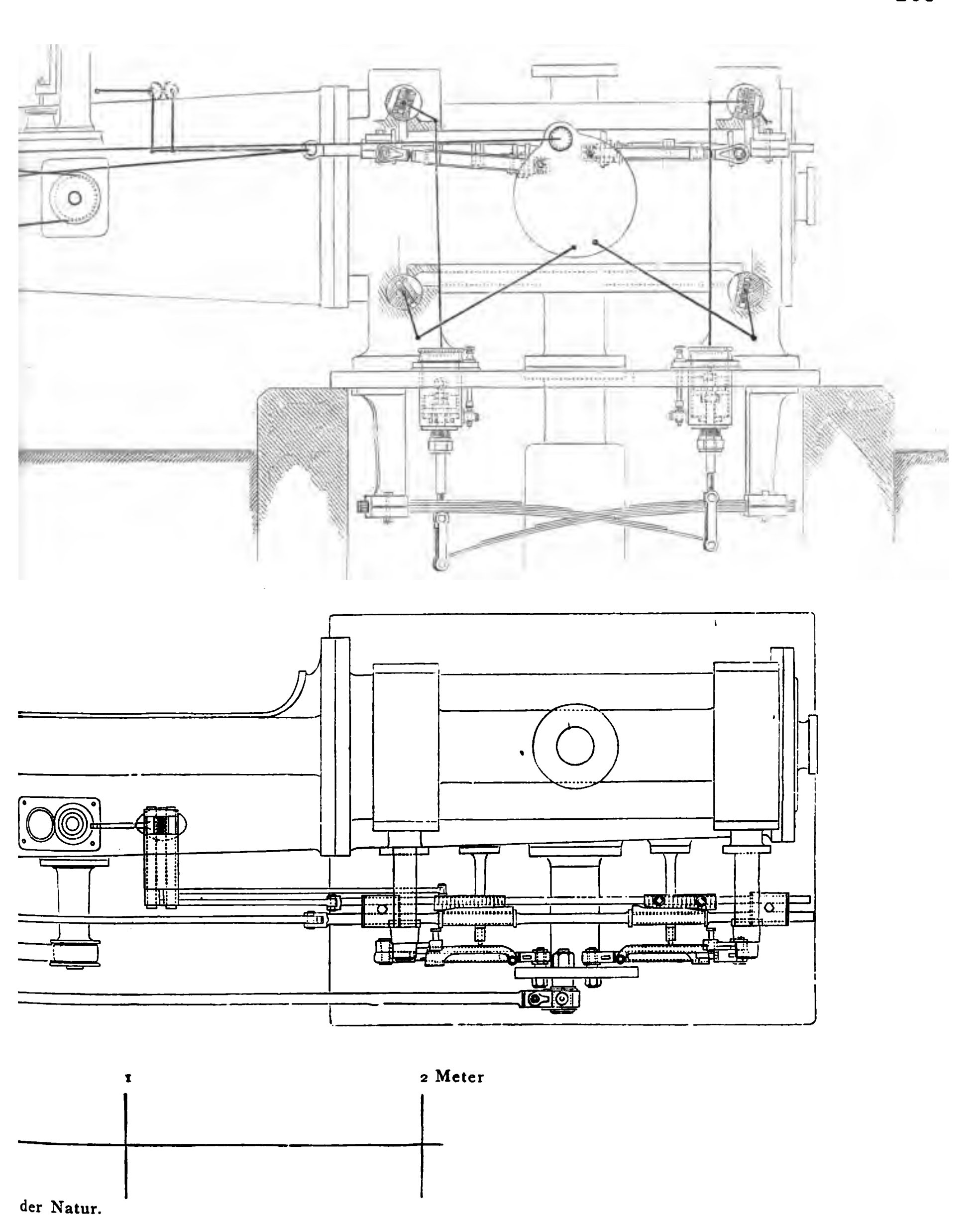
Was nun die Steuerung felbft betrifft, welche durch den Regulator beherrfcht wird, fo ift das eine nach dem Syftem Wannieck-Köppner geänderte Corlifs-Steuerung, welche alle Füllungsgrade zuläfst.

Die Steuerung befteht vorerft aus einem Excenter, welches mit normalem Voreilwinkel eine in der halben Cylinderlänge angebrachte Corlifs-Scheibe fchwingen macht, an der die vier Drehfchieber-Stangen hängen.

Die Verbindungsftangen, welche von den obern Zapfen auf der innern Seite der Corlifs-Scheibe zu den Schieberhebeln führen und diefe ziehend öffnen,



gehen nicht im Ganzen von Kopf zu Kopf, ſondern beſtehen aus zwei mit einem Verticalanſchlag hakenförmig gekuppelten Theilen, welche (ob in Verbindung oder ausgelöſt) ſich durch eine Längsverſchneidung in einander führten. Die Aus-



löſung der Mitnehmerhaken geſchieht aber hier durch ein Ausſtoſsen derſelben in horizontaler Richtung, und dieſs bewirkt ein horizontaler Riegel, welcher ſelbſt wieder an der betreffenden Stelle vorgeſtoſsen wird.

Jeder der beiden Ausrückriegel ftützt fich nämlich mit der Hinterfeite auf je ein Gleitftück, welches von der flachen Stange eines zweiten, innerhalb des erften liegenden Exenters mitgenommen wird und auf diefer der Quere nach verfchiebbar ift. Vorn auf der Riegelfeite find diefe Gleitftücke von Verticalen begrenzt, welche der Stangenachfe parallel liegen und daher den Riegel trotz des Hin- und Herganges nicht vorfchieben werden, fo lange fie felbft keinen Anftofs erfahren.

Diefe Gleitftücke tragen aber auf der Rückfeite verticale Keilflächen und diefe gehen vor den bereits oben erwähnten ftellbaren Keilen der Regulatorftangen einher. Erfolgt nun zwifchen den Keilflächen das Antreffen (unter der fortwährenden Längsbewegung der Ausrück-Excenterftange), fo wird das quer nach vorn verfchiebbare Gleitftück ausweichen und deffen Vorderfeite muls den Ausrückriegel vordrücken, welcher fich auf fie ftützt, und fo die Hakenmitnehmung des Einftrömfchiebers löfen.

Nun fitzt aber jenes Excenter, deffen Stange die Auslös-Gleitftücke trägt, unter 180 Grad gegen die Mafchinenkurbel und bewegt feine Stange daher während des ganzen Hubes im gleichen, dem Kolbenlauf entgegengefetzten Sinne.

Das Einholen der Regulatorkeile und mit dem die Auslöfung kann daher bei jeder Kolbenftellung und für jeden Füllungsgrad erfolgen, was bekanntlich bei den einfachen Corlifs-Steuerungen nicht angeht, indem dort das eine Eröffnungs-Excenter bereits bei circa 40 Percent des Kolbenlaufes die Bewegungsrichtung feines ganzen Geftänges ändert, und keinen Theil desfelben mehr einem Anfchlag nähern kann, den es nicht bereits während des Hinganges paffirt hätte.

Erwähnt mag noch werden, dafs diefes zweite, hier zugegebene Ausrück-Excenter und feine Stange bedeutend fchwächer als das Hauptexcenter gehalten ift, indem es keine Kraft zu übertragen hat. Es fteckt auch nicht auf der Welle fix gekeilt, fondern mit einer Klemmfchraube im Kreisfchlitz an jener Riemenfcheibe, welche zwifchen ihm und dem Hauptexcenter fitzt und den Regulator antreibt. Der Kreisfchlitz erlaubt eine Aenderung der Excenterftellung, wodurch (wenn der Voreilwinkel, welcher oben mit 90 Grad angegeben ift, verkleinert wird) die mögliche Füllungsgrenze befchränkt und der weitere Vortheil erreicht wird, dafs die Gleitftückwege in der Nähe der Normalfüllungslagen energifcher werden.

Zur Begründung der Nothwendigkeit einer folchen. alle Füllungsgrade zulaffenden Conftruction führt F. Wannieck an, dafs bei manchen Fabricationszweigen, wie es z. B. in der Tuchmacherei der Fall ift, derartig vorübergehende günftige Gefchäftsconjuncturen eintreten, bei welcher eine gefteigerte Betriebskraft benöthigt wird und wobei die Brennmaterialfrage gegen die Möglichkeit, mit derfelben Mafchine fortarbeiten zu können, gänzlich zurücktritt. Wenn dann noch Geld, Raum oder Zeit fehlt, eine zweite Mafchine aufzuftellen, fo mag, falls die Transmiffion ftark genug und Refervekeffel vorhanden find, folch eine forcirbare Mafchine allerdings dankbar gefchätzt werden.

Das Schliefsen der ausgelöften Einftrömfchieber gefchieht durch lange, mehrblätterige Flachfedern (Länge annähernd gleich der Cylinderlänge), welche unter dem Fufsboden des Mafchinenhaufes liegen. Diefe find mittelft Hängftützen an die zwifchen Cylinder und Fundament-Mauerwerk gelegte Gufsplatte gefpannt und ergreifen an ihrem freien Ende je eine Verticalftange, die zu den Winkelhebeln der Einftrömfchieber führt. Durch den Zug der Corlifs-Scheibe wird jede nach aufwärts gebogen und federt nieder, wenn die Ausrückung erfolgt. Die Verticalftange geht dabei mit aufgefteckten Kolben durch einen Luftpuffer, der die Schlufsbewegung rechtzeitig bremft.

Die Ausftrömfchieber dichteten nicht auf der Auslafsöffnung des Schiebergehäufes, fondern auf der Spalte vom Cylinder her, wodurch entgegen allen übrigen

Corlifs-Steuerungen die Hebel nach unten gekehrt erfchienen. Diefs macht wohl die fchädlichen Räume etwas kleiner, bringt jedoch die Gefahr des leichteren Undichtwerdens mit fich, nachdem Dampf- und Condenfatordruck die Schieber von ihren Schliefsflächen zu entfernen ftreben. Nun läuft allerdings der cylindrifche Rücken des Schiebers auf der Gegenfeite des Gehäufes und ftemmt fich dem Wegdrücken entgegen; jedoch die Abnützung auf diefer unter dem vollen Druck arbeitenden Laufflääche und mit ihr ein Leckwerden des Schiebers dürften fich dennoch bemerkbar machen.

F. Wannieck theilt mit, dafs er folch' eine Steuerung bereits feit mehreren Jahren beobachtet und dafs fie fo regelmäfsig functionirt, wie man diefs nur immer von Corlifs-Steuerungen erwarten kann.

Friedrich Wannieck ftellte ferner mehrere kleinere Mafchinen aus, deren eine 15pferdig benannt war und 370 Millimeter Cylinderdurchmeffer bei 0·632 Meter Hub befafs. Die fogenannt 6pferdige hatte 198 Durchmeffer und 0·395 Hub. Die Cylinder diefer Mafchine trugen angegoffene Schieberkäften und lagen auf verhältnifsmäfsig niedrigen (bei der gröfseren 145 Millimeter hohen) unten durchlaufenden kaftenförmigen Bettbalken auf. Diese Bettbalken enthielten je die (allein vorkommende) untere Führung und das Kurbellager angegoffen, welch' letzteres jederfeits mit einer Deckel- und einer Keilfchraube verfehen war. Die Führung fand dabei nur unter den Rändern der normalen Führungsplatte ftatt, indem fich nur dort gehobelte Flächen fanden, während die Mitte einfpringend war und unbearbeitet blieb; die Schubftangenköpfe waren an beiden Enden gefchloffen. Die Dampfvertheilung gefchah bei der gröfseren Mafchine mit einer Meyer- und bei der kleineren Mafchine mit einer während des Ganges nicht verftellbaren Zweifchieber-Steuerung.

Regulirt wurden diefe Mafchinen durch Porter-Regulatoren, welche mit Oeltopf verfehen waren und auf Einftröm-Ventilkolben wirkten.

Erfte Brünner Mafchinenfabriks-Gefellfchaft.

Die Ausftellung der Fabriken diefer Gefellfchaft beftand in einer Corlifs-Dampfmafchine, welche in der grofsen Halle einen Theil der öfterreichifchen Transmiffion betrieb, der Wafferhaltungsmafchine für das Hochrefervoir, einer kleineren Halblocomobilen-Dampfmafchine und mehreren, nicht in diefen Bericht gehörigen Hilfsmafchinen für den Bergbau wie: Luftcompreffforen, Haspeln etc.

Die Corlifsmafchine gehörte nach ihren Verhältniffen zu den beften und fchönften Mafchinen der heutigen Tage. Im Principe bot fie wohl nichts wefentlich Neues, jedoch ihre reichlichen Abmeffungen und geringen fpecififchen Abnützungsdrücke laffen die volle Kraftentwicklung zu und geben den Einzeltheilen eine Sicherheit und lange Dauer, wie fie höher in keiner Mafchine der ganzen Ausftellung vorkommt.

Der Anordnung nach war es eine reine Corlifs-Bajonnetmafchine mit jener neuen echten Corlifs-Steuerung, bei welcher die fchwingende Scheibe vor dem Vorder-Ende der Dampfcylinder fteht und die Schlufsbewegung der Schieber mit je einer langen, fäbelförmigen Blattfeder gefchieht. Die Mafchine ift 30pferdig benannt, arbeitet normal mit 4 Atmofphären Ueberdruck, $1/_{10}$ Füllung und Condenfation.

Der Dampfcylinder hat 395 Millimeter Durchmeffer und der Kolben 0·95 Meter Hub. Das Dampfzuleitungsrohr mifst 105, das Rohr zum Condenfator hin 140 Millimeter, was $1/_{14}$ und $1/_8$ der freien Kolbenfläche entfpricht und für die normalen 60 Umgänge (1·9 Meter Kolbengefchwindigkeit per Secunde) reichlich genügt, indem der Dampf nur mit 25 Meter per Secunde zu ftrömen braucht. Die Ein- und Auslafsfpalten haben nach Angabe der Fabrik 20 und 35 Millimeter

Breite bei 315 Millimeter Länge; ich glaube aber 26 und 36 Millimeter Breite bei 260 Millimeter Länge gemeſſen zu haben, welch' beide Dimenſionirungen die gleichen Flächen von circa $^1/_{17}$ für die Einſtrömung und $^1/_{10}$ Cylinderfläche für die Ausſtrömung geben. Dieſs ſind eben genügende Verhältniſſe, indem bei der hier herrſchenden Kolbengeſchwindigkeit die Einſtrömconſtante $^1/_{32}$ wird.

Der Kolben war zweitheilig, rückwärts nicht getragen und auf der 66 Millimeter dicken Stange durch eine centrale Hinterſchraube befeſtigt. Die zwei breiten Dichtungsringe waren auf der Hinterſeite, mit Ausnahme dreier kleiner Vorſprünge, nicht gedreht, um die härtere Guſshaut zu belaſſen, welche die Federung der mit 40 Millimeter Ausſchnitt ſelbſtſpannenden Ringe ganz weſentlich erhält.

Der Cylinder war mit keinem Dampfmantel verſehen, ſondern nur mit ſchlechten Wärmeleitern umkleidet. Der Vorderdeckel, ſowie die vier Rundſchieberkäſten waren angegoſſen und unten lag er auf einem hohlen Tragblock angeſchraubt, in dem die Ausſtrömung ſtattfand, um vom tiefſten Punkte weg in den untenliegenden Condenſator zu gelangen.

An dem Cylinderdeckel ſetzte ſich der verſchnittene und auſsenverſchraubte Colonnentheil des Seitenbalkens, welcher ſich am Ende der Führungen nochmals ſchloſs. Die Führungen waren rund ausgebohrt und nahmen die nachſtellbaren Führungsplatten von 192 Millimeter Breite und 290 Millimeter Länge auf, welche der 5fachen Schubſtangenlänge wegen 2·2 Kilogramm per Quadratcentimeter maximalen Druck übten.

Die Kolbenſtange war mit dem Gabelkreuzkopf verkeilt, deſſen Zapfen bei 92 und 110 Millimeter Dicke und Länge genau wie der gleichgroſse Kurbelzapfen 56 Atmoſphären Schalendruck und letzterer 0·78 Kilogramm Meter ſpecifiſche Abnützarbeit erfuhr.

Die Schubſtange endete an beiden Seiten mit geſchloſſen geſchmiedeten Köpfen, deren Innenſchalen je durch einen Schraubenzugkeil nachzuſtellen war. Die Kurbel war aus Schmiedeiſen und ſtand in beſtgekannter Weiſe ganz knapp vor dem Kurbellager, welches keine vorſpringenden Schalenborten hatte.

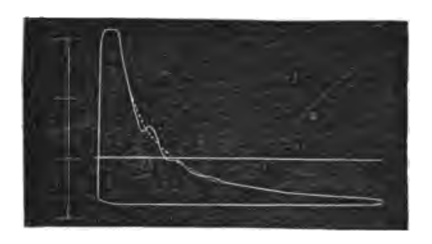
Die Welle lag in dieſem Lager mit 162 Millimeter Durchmeſſer 390 Millimeter lang auf, wodurch blos 11 Atmoſphären Schalendruck und 0·20 Kilogramm Meter ſpecifiſche Abnützarbeit entſtehen.

Das Lager war für ſich gegoſſen und mit einer ausnehmend groſsen Grundflanſche (Schraubenentfernung 1·1 Meter) direct aufs Fundament geſtellt. Der Seitenbalken, welcher ſich centriſch zur Druckrichtung auſsen an die Lagerwange anſchloſs, war mit dieſer durch Bolzen und Einlagkeilen aufs Solideſte verbunden. Die Schale war viertheilig und der verſchnittene und übergreifende Deckel durch jederſeits eine einzige Deckelſchraube niedergehalten. Die Seitenſchalen wurden durch keilförmige Druckplatten mit je einer Schraube im Deckel geſtellt. Hinter dem Lager war ſtatt des Bundes eine breite Platte (Stellring) verwendet, deren Nabe bis zu dem etwas entfernter 'ſtehenden Steuerexcenter verlängert war, um auf der Welle nicht eine häſsliche und einer Eindrehung gleichſehende Rinne zu bilden. Die Achſe war mit den möglichſt wenigen Abſätzen gedreht, maſs in der Radnabe 190 Millimeter und wog circa 350 Kilogramm.

Das Schwungrad maſs 3·80 Meter Durchmeſſer und ſein gerade gedrehter Rand war 345 Millimeter breit. Es wog complet 3600 Kilogramm und war zweitheilig hergeſtellt, aber mit vorn aufgezogenen Ringen in der Nabe und je einem Einlagkeil im Kranze verbunden. Die Arbeitsübertragung geſchah mit einem 320 Millimeter breiten, 15 Millimeter dicken Gliederriemen, deren Vortheile (halber Preis als ein gleich ſtarker Kernlederriemen wegen der Herſtellung aus Abſchnitzel und Selbſtſpannung durch das gröſsere Eigengewicht, ferner gleichmäſsige Kraftübertragung ud lange Dauer des geraden Laufes) ſchon langebekannt ſind.

Von dem verlängerten Kreuzkopfzapfen mit einer Lenkftange und 1·3 Meter langem Verticalhebel angetrieben, lag die Luftpumpe tief im Fundament. Sie hatte 246 Millimeter Durchmeffer, 0·237 Meter Hub, was $1/_{10}$ des Cylindervolumens entfpricht und das gute Vacuum von 71 Centimeter gab.

Luftpumpe, Condenfatorraum, die geneigten Fenfter der Saugklappen und die oberen horizontalen der Druckklappen-Sitze bildeten ein Gufsftück, während der Warmwafferkaften oben aufgefetzt war. Dadurch blieben die unnöthigen Räume klein und die Zahl der Verfchraubungen gering. Gleichfalls war der vordere Deckel der Luftpumpe mit der Stopfbüchfe und einer rohrförmigen Geradführung für den kleinen Kreuzkopf, an den die Hebelftange griff, in Einem gegoffen. Die Hebelachfe felbft fand ihren Drehpunkt in zwei Gufsbogen, die parallel nebeneinanderliegend fich unten auf den Stein ftützten und über das Geradführungsrohr hinweg zum Condenfationskaften reichten, an welchen fie angefchraubt waren.



Die Steuerung kann als bekannt vorausgefetzt werden, indem fie bereits auf der Parifer Ausftellung auftrat. Sie folgt übrigens der bei der Mafchine von Reinicke (Seite 117) gezeichneten Anordnung. Dafs fie wohl functionirte, zeigt das nebenftehende, im September 1873 der Ausftellungsmafchine entnommene Diagramm.

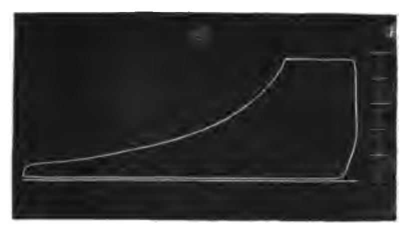
Hier war ein riemengetriebener Watt'fcher Regulator ohne Belaftungsgewichte, aber mit Oelpumpe angebracht, welcher feitlich am Bettbalken ftand.

Die Mafchine war im Ganzen höchft folid, aber ohne jede Verfchwendung an blanken Flächen oder Bronce ausgeführt. Das Griffrad des Einftrömventiles war wohl verfilbert oder vernickelt, was aber zur Blankhaltung diefes oft angegriffenen Theiles dient, und fo eine reinliche Wartung erleichtert. Das Auffangen des Tropfwaffers und des ablaufenden Oeles an den Stopfbüchfen etc. beforgten zwanglos untergebrachte Höhlungen der Conftructionsformen felbft und jedes Detail an der Mafchine trug das Merkmal der überdenkenden Sorgfalt. Die complete Mafchine wog 9000 Kilogramm mit, und 5400 Kilogramm ohne dem Rad, das ift 7·3 oder 4·4 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderquerfchnitt.

Die Mafchine der Hochdruck-Wasserleitung war eine gekuppelte liegende Dampfmafchine, welche mit variabler (Corlifs-) Expanfionsvorrichtung ausgeftattet war, aber ohne Condenfation arbeitete. Die Pumpen lagen hinter den Cylindern und ihre Kolben fteckten direct auf den verlängerten Stangen der beiden Dampfkolben.

Um dem verfchiedenen Wafferbedarf (Maximum 600 Cubikmeter per Stunde) zu entfprechen, mufste die Tourenzahl der Mafchine veränderlich fein und thatfächlich arbeitete fie je nach der Tageszeit etc. mit 15 bis 24 Huben (Maximum 30) Um die untere Grenze möglichft tief zu erhalten, war ein (6100 Kilogramm) fchweres Schwungrad auf der gemeinfamen Kurbelwelle, welches felbft noch bei 8 Umdrehungen (und minder hoher Expanfion) über die todten Punkte ging. Diefes war auch fonft noch in Verbindung mit dem Syftem der gekuppelten Cylinder der Hauptfactor für die Zuläffigkeit jener geringen Normalfüllungen von $1/_5$, mit welchen die Mafchinen der Oekonomie halber zu arbeiten beftimmt waren.

Die Dampfcylinder hatten je 500 Millimeter und die der Pumpen 303 Millimeter Bohrung bei 1·106 Meter gemeinschaftlichem Hub. Die Flächen ftehen daher unter Berückfichtigung der 80 Millimeter dicken Kolbenftangen im Mittel wie 1 : 2·8.



Der Wafferfpiegel des Druckrefervoires lag im Mittel 40 Meter hoch über der Mafchinenachfe und bei Stillftand der Pumpen zeigte das Manometer am Windkeffel genau 4 Atmofphären, während es fich bei normalem Gange, d. i. 20 Touren per Minute (Kolbengefchwindigkeit 0·74 Meter per Secunde) in Folge der Rohrwiderftände auf 4·3 Atmofphären erhob. Die Pumpen waren doppeltwirkend und die Saughöhe betrug zur Stunde eines von mir vorgenommenen Verfuches (am 11. October 1873) 2·5 Meter oder 0·25 Atmofphären, welche zu obigem Druck hinzukommt und 4·55 Atmofphären Gefammtdruck gibt. Die Füllung in jedem Dampfcylinder war genau auf 20 Percent geftellt und der mittlere Nutzdruck betrug 1·86 Atmofphären, fo dafs fich diefer zum Druck auf den Pumpenkolben wie 1 zu 2·44 verhält, was in Verbindung mit dem Verhältniffe der Arbeitsflächen 1 zu 2·70 einen Nutzeffect der Pumpe von 87·5 Percente gibt. Mit dem Refte werden alle hydraulifchen Widerftände vom Saugkorb bis in den Windkeffel und die fämmtlichen Reibungsarbeiten in der Mafchine überwunden.

Die Dampfcylinder lagen direct auf dem Fundament und waren mit den hintenliegenden Pumpencylindern durch je zwei in der Höhe der Achfe liegende horizontale Zugftangen verbunden. Jeder Cylinder hatte zu diefem Zwecke zwei Augen angegoffen, durch welche die Stangen gefteckt waren und worin fie je ein Ring mit Vorderkeil und rückwärts eine Schraubenmutter hielt.

Die Steuerung glich ganz jener echten Corlifs Anordnung, welche bereits bei der erften Mafchine diefer Firma erwähnt wurde. Nur fehlte hier, wo der Widerftand conftant bleibt, der Regulator, und die Einftellung der Ausrück-Anfchläge gefchah durch die Hand des Wärters.

Beide Cylinder hatten ein gemeinfames, von oben kommendes Dampfrohr, deffen 145 Millimeter weites Abfperrventil mit vertical niederhängender Spindel im hochliegenden Gabelungsftücke fafs. Um den darunter ftehenden Wärter von dem Abtropfen der hängenden Stopfbüchfe zu bewahren, trug die Spindel eine grofse Fangfchale in gefälliger Form. Unmittelbar an jedem Cylinder kam ein Einzelventil von 118 Millimeter lichter Weite ($^1/_{18}$ der Kolbenfläche) und in deffen Nähe ftand je eine niedere Säule am Boden, welche oben ein Griffrad mit einer Broncemutter im Innern trug. Durch die Drehung des Griffrades wird eine in dasfelbe greifende Verticalfchraube gehoben oder gefenkt, die mit einem Winkelhebel und Zugftange einen zweiten Winkelhebel (alles unter den Eifenplatten der Flur) mitnahm; deffen Stange reichte wieder nach aufwärts und griff das Hinterende jenes Hebels an, welcher vorn mit der Ausrückplatte der Corlifs-Steuerung endete, und durch deren höheren oder tieferen Stand die Gröfse der Füllung regelte. (Eine Zeichnung diefer Einftellvorrichtung befindet fich im Pumpenberichte.)

Diefs umfafst auch die ganze Aenderung, welche die Mafchine zum Zwecke des Pumpentriebes erfuhr, denn fonft ift fie das Modell einer fogenannten 50pferdigen Dampfmafchine, welche mit 4 Atmofphären und $^1/_{10}$ Füllung zu arbeiten beftimmt ift. Dann enthält fie eine Luftpumpe von 300 Millimeter Durchmeffer und 0·27 Meter Hub oder $^1/_{11}$ des Cylindervolumens.

Als gewöhnliche Antriebsmafchine müffte fie 54 Mal per Minute umgehen, wobei die Kolbengefchwindigkeit 2·0 Meter beträgt. Doch mufs fie dann auch weitere Querfchnitte für die Dampfleitung erhalten, falls die Möglichkeit nahe liegt, höhere Füllungen anwenden zu müffen, denn die hier verwendeten Querfchnitte paffen überreichlich für die verwendete und noch eine höhere Gefchwin-

digkeit bis 40 Umdrehungen per Minute oder 1·4 Meter Kolbenweg per Secunde ftatt der jetzigen 0·7, wären aber doch für 2·0 Meter zu klein.

Die Einftrömfpalte jedes Cylinders mafs nämlich 395 Millimeter Länge und 22 Millimeter Breite, was $1/_{22}$ der Kolbenfläche nahe kommt und bis 1·4 Meter zu gehen erlaubt. Die Ausftrömfpalte mafs 40 Millimeter Breite bei der gleichen Länge wie oben, $1/_{12}$ der Cylinderfläche.

Auch würde fich das Schwungrad leichter geftalten laffen, als es jetzt wegen der forcirt langfamen Uebergänge möglich ist. Dort erhält es nämlich ein Gewicht von 4500 ftatt der hier verwendeten 6100 Kilogramm.

Nachdem die Detailformen völlig diefelben wie bei der erftbefchriebenen Mafchine find, fo erübrigt nur noch die Angabe der wichtigften Mafse:

						Atmo-fphären	Specififche Abnützarbeit
Führungen	Breite	220	Länge	320	Auflagedruck	2·2	—
Kreuzkopfzapfen	Durchm.	100	„	125	„	61	—
Kurbelzapfen	„	100	„	140	„	55	0·74 Kg.M.
Kurbellager	„	190	„	395	„	10	0·26 „

Die fpecififchen Drücke- und Abnützarbeiten gleichen faft völlig denjenigen der erfteren Mafchine diefer Firma. Das Schwungrad hatte aufsen 5·01 Meter Durchmeffer und befafs 210 Millimeter Kranzbreite bei 260 Millimete5 radialer Stärke und war zweitheilig wie das erftere gegoffen. Bei 5 Atmofphären Dampf und $1/_{10}$ Füllung foll diefe Mafchine 60 Pferdeftärken leiften; ihr Gewich beträgt complet mit dem Rade 12.500 Kilogramm und ohne demfelben 8000 Kilot gramm oder 6·36 oder 4·07 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinder querfchnitt.

Die Dampfwinde, welche ferner von diefer Fabriksgefellfchaft ausgeftellt war, dient hauptfächlich für Bergwerkszwecke und befteht aus zwei Trommeln von 0·7 Meter Durchmeffer, welche je 8 Rinnen für das 50 Millimeter dicke Drahtfeil enthielten. Der Antrieb zum Heben der verlangten Laft (10.000 Kilogramm mit 3 Meter Gefchwindigkeit per Secunde) gefchah von zwei fchiefliegenden Dampfcylindern von je 200 Millimeter Bohrung und 0·30 Meter Hub durch eine auf drei Vorgelege vertheilte Gefammtüberfetzung von circa 1 : 60.

Die Dampfcylinder lagen je unter 45 Grad gegen den Horizont geneigt, auf einer und derfelben Seite des Schildes und griffen daher unter 90 Grad mit einem normalen und einem gegabelten Schubftangenkopf den gemeinfamen Kurbelzapfen an. Diefer fteckte in einer Kurbelfcheibe der hochgelegenen Welle, welche aufserhalb des zweiten Schildes das Schwungrad und innerhalb desfelben das erfte Antriebsrad trug.

Von der Conftruction des Motors ift erwähnenswerth, dafs die Schubftangen aufsen fowohl als beim Kreuzkopf gefchloffene Köpfe hatten nnd dafs die Umfteuerung auf fogenannt franzöfifche Art durch Verwechslung der Dampfein- und Ausftrömung in einem gefonderten Schieberkaften gefchah.

Der Dampfhaspel war ähnlich gefteuert, indem auch hier aufser den Cylindercanälen noch zwei andere Canäle unter den Steuerfchieber mündeten, welche abwechfelnd zur Zu- oder Abftrömung dienten, je nachdem in einem aufserhalb und für beide Cylinder gemeinfamen Schieberkaften der Umfteuerfchieber eingeftellt wurde.

Hier hatten die Cylinder 160 Millimeter Bohrung und 0·276 Meter Hub und ftanden vertical vor den beiden Aufsenfchilden. Die gemeinfame hochliegende Kurbelwelle (unter 90 Grad angegriffen) war in der Mitte in einem dritten Schilde nochmals gelagert und überfetzte die Bewegung durch ein einfaches Vorgelege mit 15 zu 72 Zähnen auf die Trommelwelle.

Hier waren die unteren Cylinderböden angegoffen, die Kolbenftangen in Augen geführt, welche von der langgegabelten Schubftange umgriffen wurden, gufseiferne Kurbel verwendet und Alles fo einfach als möglich conftruirt.

Die Luftcompreffions-Mafchine beftand aus einer fogenannten naffen Pumpe mit Kolben und Kolbenftange, welche direct vom Dampfkolben angetrieben wurde. Um bei der Dampfmafchine die doch manchmal unverläfsliche Stofskolben-Steuerung zu umgehen (welche übrigens auch ungleiche Hube und dadurch Dampfverlufte gibt) und mit Expanfion arbeiten zu können, wurde eine Hilfs-Rotationsbewegung angewendet und, um in der Breite zu fparen, der angegoffene Schieberkaften obenauf gelegt.

Der Kreuzkopf, welcher zwifchen dem Dampf- und dem Pumpencylinder zugleich die Kuppelung der beiden Kolbenftangen beforgend aufgekeilt war, griff in eine tiefer als die Achfe liegende Traverfe über, welche aufsen die Schubftangen trieb. Die Achfe der Schwungräder, in deren Armen je ein Treibzapfen fteckte, lag nun gleichfalls tiefer als die Cylinderachfe, was einestheils niedere Lagerangüffe und anderentheils vielleicht die Möglichkeit einer über fie wegreichenden Verlängerung der Kolbenftange für den Antrieb einer zweiten Pumpe geben follte und jedesfalls das Ausziehen des Kolbens erleichtert.

Die Steuerung gefchah durch auf die Welle gekeilte Excenter, deren Ringe jedoch unten von je einem Schwinghebel am Rahmen geftützt wurden. Der lange vertical aufftehende Arm der oberen Ringhälfte vergröfserte den Hub des Excenters und griff die Schieberftangen mit einem kurzen Zwifchenftücke an.

Der Dampfcylinder hatte 330, der Pumpencylinder 250 Millimeter Bohrung und beide 0·65 Meter Hub; die Steuerung gefchah nach Meyer. Beide Kolben waren durch einfache felbftfpannende Ringe gedichtet und auf die Kolbenftange durch Conus und Hinterfchraube gehalten.

Das Dampfzuftrömungs-Rohr hatte 70 und das Luftabfuhr-Rohr 90 Millimeter Durchmeffer. Die Conftruction der Pumpe felbft gehört nicht in diefen Bericht.

Karolinenthaler Mafchinenbau-Actiengefellfchaft.

Diefe Prager Firma (vormals Lüffe Märky & Bernard) ftellte eine Corlifs-Mafchine mit einem neuen Steuerungsdetail aus.

Der Dampfcylinder hatte 420 Millimeter Durchmeffer und der Kolben 0·95 Meter Hub. Die Kolbengefchwindigkeit betrug 1·58 Meter per Secunde, nachdem die Mafchine 50 Umdrehungen per Minute vollbrachte. Das Dampf-Zuftrömrohr hatte 80 Millimeter Durchmeffer, foll aber nach Angabe der Fabrik 90 Millimeter befitzen. Erfteres gab $1/_{27}$, letzteres gäbe $1/_{21}$ der freien Kolbenfläche als Querfchnitt und während erfteres die Einftrömconftante zu niedrig auf $1/_{42}$ ftellte, würde letzteres ausreichend $1/_{33}$ geben. Das Ausftrömrohr mafs 100 Millimeter Durchmeffer oder $1/_{17}$ Cylinderquerfchnitt.

Die Kolbenftange war hinter dem Cylinder auf einem Gufslineal geführt, welches einestheils an den Deckel gefchraubt war und aufsen auf einem Tragftänder ruhte.

Der Cylinder war ohne Mantel, jedoch mit den vier querliegenden Corlifs-Gehäufen und dem oberen und unteren Verbindungscanal zufammengoffen und ftand auf zwei gleichfalls angegoffenen hohlen Tragblöcken, welche ihm unter den Auslafsgehäufen direct aufs Fundament ftützten. Er war felbftverftändlich wohl verfchalt und mit angegoffenen Schmier- und Indicatoranfätzen verfehen. Die Indicirung wurde aber während der Ausftellung nicht ermöglicht.

Der Seitenbalken ging in Einem vom Cylinderflanfch zum fchiefen Kurbellager, mit welchem er ein einziges Gufsftück bildete. Dort ruhte er auf einem

breiten Tragftänder. während ihn jedoch in der halben Führungslänge ein angegoffener Block nochmals unte ftützte.

Diefer Balken war mit dem Cylinder durch vier Aufsenfchrauben verbunden, deren Platz durch eine ftarke Einhalfung zwifchen der Colonne und dem Flanfch erzwungen wurde. Die innenliegende Geradführung war flach bearbeitet.

Die vordere Kolbenftange mafs 70 Millimeter und war in den gabelförmigen Corlifs Kreuzkopf (bei welchem die Führungsplatten von der Wurzel der Gabel, alfo excentrifch zur Druckrichtung ausgehen) verkeilt. Die Mafchine, welche in der Ausftellung mit Dampf von fünf Atmofphären Ueberdruck, aber ohne Condenfation zu arbeiten hatte und deren Schubftange fechsmal fo lang als die Kurbel war, erfuhr auf den Geradführungsflächen (160 Millimeter breit, 240 lang) einen Druck von 2·9 Atmofphären, wobei fchon Lederftreifen zur dauernden Schmierung anzubringen als räthlich befunden war.

Der Kreuzkopfzapfen (80 Millimeter ftark, 130 lang) erlitt 65 Atmofphären und der Kurbelzapfen (95 bei 120 Millimeter) 59 Atmofphären, bei einer fpecififchen Abnützarbeit von 0·70 Kilogramm-Meter. Im Kurbellager herrfchten 14 Atmofphären Auflagedruck und 0·28 Kilogramm Meter Reibungsarbeit per Secunde und Quadratcentimeter, indem die dort 150 Millimeter dicke Welle 300 Millimeter lang auflag.

Die Schubftange begann beim Kreuzkopf mit einem gefchloffenen und endete beim Kurbelzapfen mit einem offenen Kopf. Der Bügel des letzteren wurde aufser dem Zugkeil von zwei Zangenbeilagen gehalten, was bei der hier auftretenden Kolbengefchwindigkeit eine gute Vorficht ift.

Der Kurbelzapfen ftak mit vorftehendem Sitzbund in einer gufseifernen blanken Kurbelfcheibe; diefe war merkwürdigerweife nicht im Geringften balancirt, fondern einfach mit fechs fymmetrifch ftehenden Radialrippen zwifchen Nabe und Rand verfehen.

Das Kurbellager war einfach nach aufsen fchief gefchnitten und keiner weiteren Nachftellung als der durch die Deckelfchrauben fähig, deren eine auf jeder Seite war. Die Broncefchalen lagen ohne jede Verfchneidung und ohne Borten im Lager, mit welchen fie kleine, innen radial eingefchraubte Bolzen verbanden. Die Welle hatte weder auf der Kurbel- noch der Radfeite einen angefchmiedeten Bund. Das Hinterlager hatte Compofitionsfchalen unten und blos den Gufsdeckel oben.

Das Schwungrad befafs etwas über vier Meter Durchmeffer und wog 4800 Kilogramm. Sein flacher Aufsenrand nahm einen 260 Millimeter breiten Riemen auf, welcher auf der Haupt-Transmiffionswelle eine von der Firma beigeftellte grofse Riemenfcheibe antrieb. Von letzterer mufs erwähnt werden, dafs fie mit getheilter Nabe und zufammenhängendem Kranz gegoffen war, hierauf innen durch vier Schrauben in den vorgefehenen Nabenlöchern verbunden wurde, während der Kranz mit Loch an Loch durchbohrt und gefprengt und fo zweimal durchfchlitzt erfchien. Der Schwungradkranz hatte I-förmigen Querfchnitt, 190 Millimeter Radialhöhe und 100 Millimeter eigentliche Kranzftärke. Innen fchlofs fich ein jederfeits 40 Millimeter vorfpringender Rand an, zwifchen dem und dem Riemenkranz radiale 40 Millimeter breite Stufen wie Zähne auf der Rückfeite des Rades angegoffen waren. In die 65 Millimeter breiten Lücken mochte dann ein Hebel eingefetzt werden, um die Mafchine zu drehen.

Für die Anhängung einer Luftpumpe war durch eine Gegenkurbel am Kurbelzapfen vorgeforgt.

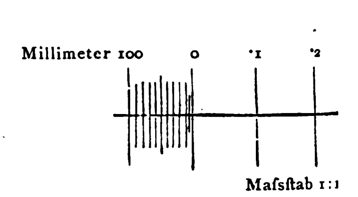
Das am hauptfächlichften Bemerkenswerthe an der Mafchine war die Steuerung. Diefe wurde von einem mit Stellfchraube auf der Welle befeftigten Excenter und einem durchwegs mit Kegelrädern angetriebenen Porter-Regulator eingeleitet und von Corlifs-Schiebern normaler Conftruction ausgeführt. Die fchwingende Corlifs-Scheibe fafs unmittelbar vor dem vorderen Cylinderende an der

Rückſeite des Bajonnetbalkens und nur die Art der Ausrückung der Einlaſsſtangen (Patent Märky & Schulz) iſt neu.

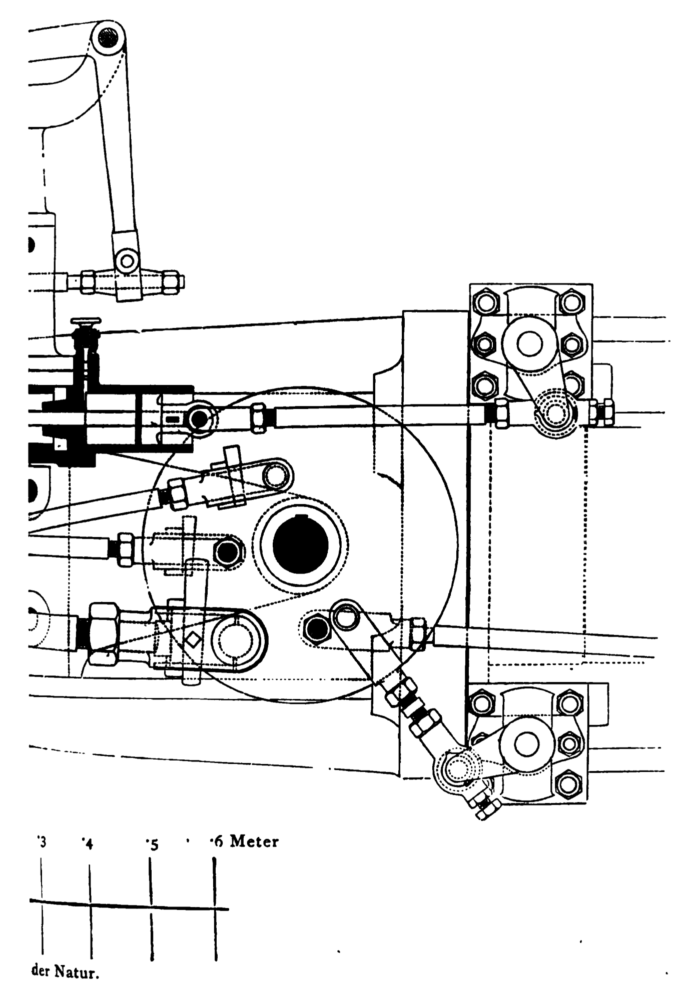
Die Stangen der Einlaſsſchieber tauchten nämlich je in eine horizontal geführte Röhre, welche von der Corliſs-Scheibe mit je einer Zugſtange bewegt wurden. Dieſe Bewegung war derart, daſs ſich jede Röhre bei Beginn des Hubes dem Cylinder näherte.

Jede Röhre enthielt nun einen, mit einer kleinen unteren Feder getragenen verticalen Riegel, welcher ſo weit geſchlitzt war, daſs die verlängerte Stange des Einlaſsſchiebers frei hindurch konnte, wenn der Riegel niedergedrückt war, jedoch von dieſem an einer eingelegten und vorſtehenden Stahlplatte mitgenommen wurde, falls der Riegel hoch ſtand.

Oberhalb des Riegels lag nun eine vom Regulator verſchiebbare Schiene und von dieſer hing für jeden der zwei Riegel eine geſchlitzte Hängſchleife nieder, durch deren Schlitz ein oberer Querbolzen des mitnehmenden Riegels hindurchging. Dieſe Hängſchleife, deren unteres Ende alſo der Bewegung des Riegels oder der Einlaſs-Schieberſtange folgt, während ihr oberes an der Regulatorſchiene feſt bleibt und nur die Schwingung erlaubt, hängt anfangs ſchief und ſtellt ſich im Maſs der fortſchreitenden Bewegung mehr und mehr ſteil, wobei der Querbolzen des Riegels im Schlitze höher und höher ſteigt, bis er endlich am oberen Schluſs des Schleiſenſchlitzes anſtoſsend nicht mehr weiter kann.



Nun wird durch die im gleichen Sinne noch andauernde Bewegung der Riegel nach abwärts gedrückt, der Anſchlag der Einlaſs Schieberſtange wird frei und eine in der Röhre befindliche, durch die Bewegung geſpannte ſtarke Spiralfeder führt dieſelbe und mit ihr den Schieber (durch einen Luftpuffer gebremſt) zurück.



Je weiter nun der Regulator jene Stützfchiene vorfchiebt, alfo je fteiler die Hängfchleife fchon bei Beginn des Kolbenlaufes fteht, defto eher erfolgt der Schlufs.

Diefer Mechanismus, welcher abfolut gar keine Rückäufserung auf den Regulator übt, indem feine Schiene den Druck der Schleife vertical empfängt, während das Regulatorgeftänge horizontal angreift, hat während der Ausftellung meines Wiffens tadellos functionirt. Seine Wirkung liegt offener zu Tage als bei der neueren echten Corlifs- oder der Spencer-Inglifs-Anordnung und kann daher leicht in Ordnung gehalten oder von einem einfachen Wärter geftellt werden.

Der Mifsftand des Hinzukommens eines neuen zweiten Spiral-Federpaares fcheint umfoweniger von Belang, als diefes auf Druck wirkend, mit der Bodenplatte nachfpannbar und überhaupt leicht zugängig ift. Jedesfalls ift diefe Steuerung eine geiftreiche Löfung mehr des alten Principes. Da nur ein Excenter vorkam, fo war felbftverftändlich die Füllungsgröfse befchränkt.

G. Sigl in Wien.

Diefe bedeutendfte der öfterreichifchen Mafchinenfabriken ftellte aufser Locomotiven, Dampfkeffel etc. auch mehrere Dampfmafchinen aus, deren gröfste im Gange war und einen Theil der Transmiffion betrieb, während zwei andere Mufter kleinerer Gattung kalt lagen.

Die gekuppelte Dampfmafchine beftand aus zwei liegenden Einzelmafchinen, welche nichts als die Welle mit dem Schwungrade und den Regulator gemeinfam hatten.

Jede Mafchine arbeitete mit vom Regulator ftellbarer Expanfion und gefonderter Condenfation, deren Luftpumpe von der rückwärts verlängerten Kolbenftange direct betrieben wurde.

Jeder Cylinder hatte 526 Millimeter Durchmeffer und 1·05 Meter Hub Bei den normalen 40 Umdrehungen per Minute arbeitete der Kolben mit 1·4 Meter Gefchwindigkeit per Secunde, welch mäfsiger Gefchwindigkeit die 118 und 157 Millimeter weiten Rohre für die Dampfzu- und Abftrömung reichlich genügend nachkamen, indem ihre Fläche $^1/_{19}$ und $^1/_{11}$ des freien Cylinderquerfchnittes betrug Die Gefchwindigkeit des zuftrömenden Dampfes ftellt fich nämlich dabei im Mittel auf 27 Meter per Secunde, was die Einführung des vollen Druckes in den Cylinder ermöglicht und felbft noch eine circa 10percentige Steigerung der Mafchinengefchwindigkeit zulaffen würde.

Der Cylinder war mit einfacher Wand, aber angegoffenem Schieberkaften hergeftellt und lag auf einer unten durchgehenden Grundplatte, welche vorne das aufgefchraubte Kurbellager trug. Die Dampfvertheilung gefchah mit jener modificirten Meyer-Steuerung bei welcher die beiden vom Expanfionsexcenter geführten Deckplatten aufgebogen, feft auf ihre Stange gekeilt und aufsen ftatt fenkrecht zur Schieberftangen-Richtung mit fchiefen (fchraubenförmigen) Arbeitskanten verfehen find.

Die Rückenfläche des Grundfchiebers erweiterte fich zu einem angegoffenen und ausgebohrten Hohlcylinder, in welchen die Durchlafsfpalten gleichfalls fchief gezogen mündeten. Die aufgebogenen Expanfionsplatten füllten diefen Cylinder und follten derart (durch Gegenfenfter der Dampfwege unterftützt) entlaftet bleiben. Nachdem die fchiefliegenden Arbeitskanten von Grund- und Deckfchieber nach der gleichen Richtung gehen, alfo im abgewickelten Zuftande den fchiefen Seiten zweier fymmetrifcher und fich deckender Trapeze entfprechen, fo genügt die Verfchiebung, refpective die Verdrehung des Deck- auf dem Grundtrapez, um längere oder kürzere Kantenentfernungen in der Mittellage über einander zu bringen. So wird durch eine enge Bewegung dasfelbe bewirkt, was fonft die langwährende Drehung der entgegengefetzt gefchnittenen Gewindeftange erreicht.

Diefe enge Winkelbewegung beforgt der Regulator, indem deffen Manchette einen Kurbelarm mitnimmt, welcher viereckig oder mit Längskeil über die vom Expanfionsexcenter bewegte Stange der Deckplatten gefchoben ift.

Bei der grofsen Sigl'fchen Ausftellungsmafchine waren die Grundfchieber, um kürzere Dampfwege zu erhalten, getheilt und in Folge deffen auch die Deckplatten gefondert auf ihre Stange gekeilt. Bei den kleineren Mafchinen jedoch, wo keine getheilten Grundfchieber vorkommen, waren die beiden Deckplatten zufammengegoffen.

Hier, wo beide Mafchinen einen gemeinfchaftlichen Regulator hatten, war felbftverftändlich die Einftellung der Normalfüllung für jede Einzelmafchine durch eine gefonderte Gewindekuppelung im Geftänge möglich, während fich die Bewegung der Manchette durch ein Quergeftänge gleichmäfsig auf beide übertrug.

Der Kolben war zweitheilig, der Hauptkörper auf die Stange gekeilt und der Deckel mit fechs im Kreife ftehenden Schrauben daran befeftigt. Die Dichtung war felbftfpannend mit Gufsringen und hinterlegtem Stahlband.

Vorn endete die 75 Millimeter dicke Kolbenftange mit einem aufgekeilten gufseifernen Gabelkreuzkopf, an welchem die nur unten allein vorkommende Geradführung angegoffen war. Der eigentliche Lauf fand auf einer nachftellbaren Broncefohle ftatt, welche 400 Millimeter breit und 350 lang, einen maximalen Flächendruck von 1·8 Kilogramm per Quadratcentimeter empfing, wenn die Mafchine mit 5 Atmofphären Ueberdruck und dem Vacuum im Cylinder arbeitet. Die untere Auflage war durch eine geringe Erhöhung auf der Bettplatte

der Mafchine gefunden, welche unter einem Auffpannen mit den übrigen Arbeitsleiften gehobelt wurde und mit den normalen, den Führungsfchuh halb übergreifenden fchmiedeifernen Beilagen verfehen war, um die Kolbenftange beim Leerlauf oder in der Compreffionsperiode etc. zu fchützen.

Der Kreuzkopfzapfen hatte unter den Schalen des gefchloffenen Schubftangenkopfes 80 Millimeter Stärke und 92 Millimeter Länge, wodurch auf diefen der bedeutende und fonft nirgend auch nur annähernd erreichte Druck von 172 Atmofphären auftreten wird. Nachdem die Mafchine in der Ausftellung kaum mehr als ihre eigenen Leergangswiderftände betrieb, fo liefs fich dort kein Urtheil über die Zuläffigkeit fo hoher Preffung gewinnen, doch fcheint fie im Vergleiche zur Gepflogenheit der übrigen Welt bemerkenswerth hoch.

Die Schubftange war fünfmal fo lang als die Kurbel und war aufsen mit einem Bügelkopf verfehen, von dem das hübfche Detail erwähnenswerth ift, dafs die Anfchlufsfläche des Bügels an den Schaft nicht wie gewöhnlich eben bearbeitet war, fondern auf einer cylindrifchen Andrehung erfolgte, auf welcher der ausgebohrte Bügel fo ficher wie über ebenen Flächen ritt. Hiebei ift aber trotz des normalen Keiles und feiner Beilagzange die Möglichkeit einer kleinen Drehung gewahrt, wodurch ein Klemmen oder Reiben in abnormer Richtung nicht vorkommen kann.

Der Kurbelzapfen war 96 Millimeter dick, 115 Millimeter lang und erfuhr 115 Athmofphären Schalendruck bei 1·1 Kilogramm Meter Abnützarbeit per Quadratcentimeter und Secunde. Er fteckte in einer gufseifernen, ihn und das fchwingende Stangenende balancirenden Kurbelfcheibe, welche auf dem 190 Millimeter dicken Wellenende mit einer verhältnifsmäfsig kurzen Nabe fafs, indem diefe 170 Millimeter ohne und 187 Millimeter mit dem in fie verfenkten Bunde lang war. Diefer Kurbelzapfen ift gewöhnlich verlängert und nimmt eine Gegenkurbel für den Antrieb der aufsen fchief ans Bett gefetzten Speifepumpe mit; das Lager diefer Gegenkurbel rechtfertigt dann die völlige Symmetrie der Grundplatte, indem es zwifchen zwei gleichweiten Nafen als das Hauptlager kommt und fo deren gleiches Modell für die Rechts- und Linksaufftellung zuläfst, ohne unfchön zu fein.

Die alfo fymmetrifche Grundplatte war oben völlig gefchloffen und enthielt die Kurbelgrube vertieft. Sie wog 3000 Kilogramm und war mit gehobelter Auflage und 10 Grundfchrauben auf das maffive Fundament gefetzt.

Das aufgefchraubte Hauptlager enthielt eine viergetheilte Schale, deren Seiten mit je zwei Zugkeilen von oben ftellbar waren. Der Deckel war verfchnitten übergreifend und mit jederfeits einer Schraube fest auf den Lagerkörper gefetzt; zum Stellen feiner Schale diente dann eine grofse, im Mittelpunkte der runden Schmiervafe ftehende Schraube, welche ihren Druck auf die Schale mittelft einer Stahlfchiene über die ganze Länge vertheilt übertrug. Diefes Lager hatte 190 Millimeter Bohrung und 290 Millimeter Länge, wodurch ein horizontaler Auflagedruck des Wellenhalfes von 23 Atmofphären und eine fpecififche Abnützarbeit von 0·44 Kilogramm Meter entftand.

Hinter dem Lager ging die Welle mit 240 Millimeter Durchmesser bis zur Verdickung auf 300 Millimeter unter dem Schwungrade cylindrifch fort.

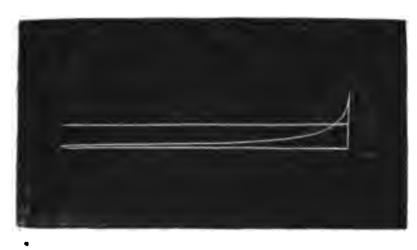
Das Schwungrad hatte 4·50 Meter Durchmeffer und 6590 Kilogramm Gewicht. Es übertrug den Effect der Mafchine, welcher bei normaler Arbeit 100 Pferde betragen und überfteigen wird, mittelft 216 in feinen Umfang eingefetzter, 210 Millimeter breiter, 55 Millimeter hoher Holzzähne auf ein tiefliegendes eifenverzahntes Transmiffionsrad. Der eigentliche Schwungring mafs nur 155 Millimeter Breite und 250 radialer Höhe, trug aber aufsen verbreitet einen 65 Millimeter hohen Kranz durch einen Steg unter jeder Zahnlücke.

Das Rad war mit I-förmigen Armen verfehen, zweitheilig gegoffen und durch zwei vorn aufgezogene Ringe und jederfeits eine mittlere Schraube in

der Nabe und aufsen durch je einen Einlagkeil verbunden. Ein concentrifcher Blechmantel um das Rad fchützte diefes felbft und feinen Wärter.

Unmittelbar vor dem Rade auf der Innenfeite der Mafchine ftand der riemenbetriebene Porter'fche Regulator, welcher in befprochener Weife in die Steuerung griff. Deren Excenter lagen knapp hinter dem Kurbellager und zwar das Expanfionsexcenter auf der Lagerfeite. Während diefes nun gerade zur Deckplattenftange ging, mufste das äufsere Excenter mit zwei Armen auf einer kurzen fchwingenden Grundwelle nach einwärts überfetzen, um den Vertheilfchieber anzutreiben, der derart nahe an den Cylinder kam und kleine fchädliche Räume gab.

Die Ausftrömung fand nach oben und durch ein fchwach geneigtes Kupferrohr zum Condenfator ftatt. Diefer lag mit der eingegoffenen Luftpumpe rückwärts in der Flucht der Mafchine, aber durch keine fefte Verbindung mit erfterer im Zufammenhange, auf feinem Fundament.



Der Luftpumpen-Durchmeffer betrug 210 Millimeter, und da der Kolbenhub wieder 1·05 Meter war, fo ftellt fich das Verhältnifs zwifchen feinem und dem vom Dampfkolben durchlaufenen Volumen wie 1 : 6·2. Dafs die Wirkung derfelben tadellos ift, konnte ich aus dem der Ausftellungsmafchine am 11. Auguft 1873 entnommenen Diagramme erfehen.

Das Gewicht einer jeden der beiden gekuppelten Mafchinen betrug 9500 Kilogramm, 4·37 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderquerfchnitt ohne Rad, fo dafs fich das Gefammtgewicht auf circa 26.000 Kilogramm, inclufive Abfperrventile, Schmiervafen, Regulator (224 Kilogramm), Rad (7000 Kilogramm) und Condenfationsvorrichtung (2 Mal à 1670 Kilogramm), aber ohne Speifepumpen ftellte.

Die hin- und hergehenden Theile wogen per Mafchine 615 ohne und 650 Kilogramm mit dem Luftpumpenkolben oder 0·28 oder 0·30 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderquerfchnitt.

Die zweite Sigl'fche Dampfmafchine hatte eine in den Haupttheilen der erften völlig ähnliche Anordnung. Es war eine fogenannt 15pferdige Mafchine, welche für 5 Atmofphären Ueberdruck beftimmt und mit der gleichen Expanfionsvorrichtung wie die erfte, aber ohne Condenfation ausgeftattet war.

Der Cylinder hatte hier 315 Millimeter Durchmeffer und der Kolben 0·63 Meter Hub; er foll 57 Doppelhube per Minute, d. i. mit einer Kolbengefchwindigkeit von 1·2 Meter per Secunde arbeiten, dem die 76 und 95 Millimeter weiten Dampfrohre (Fläche $\frac{1}{17}$ mit $\frac{1}{11}$ der freien Kolbenfläche) überreich genügen, indem die Einftrömconftante $\frac{1}{20}$ wird. Die 52 Millimeter dicke Kolbenftange war hinten von einer Stopfbüchfe getragen und von einem Rohr gefchützt.

Die Führung (260 breit, 280 lang) ging unter 1·0 und der Kreuzkopfzapfen 53 Millimeter dick, 62 lang mit 115 Atmofphären Auflagedruck.

Der in der Kurbelfcheibe fteckende Treibzapfen mafs 62 und 80 Millimeter, was 76 Atmofphären Schalendruck und 0·67 Kilogramm-Meter fpecififche Abnützarbeit gibt. Im Kurbellager von 120 Millimeter Durchmeffer und 190 Millimeter Länge herrfchten 16 Atmofphären Druck und 0·28 Kilogramm-Meter Abnützarbeit pro Quadratcentimeter und Secunde.

Die Welle hatte 140 Millimeter Dicke und trug ein Schwungrad von 2·90 Meter Durchmeffer, welches am Umfang mit 288 Holzzähnen von 40 Millimeter Theilung verfehen war.

Der Porter-Regulator ſtand hier ſeitlich auf der Grundplatte und wirkte wie bei der erſtbeſchriebenen Maſchine auf die drehbaren Deckplatten der Meyer-Steuerung. Nur waren dieſe und der Vertheilſchieber hier nicht getrennt, ſondern zuſammengegoſſen und ihre Stangen fanden die zugehörigen Excenter in der geraden Flucht.

Auch hier waren die Vertheilſchieber mit aufgeſchraubten und ausgebohrten Entlaſtungsdeckeln verſehen und der Schnitt des Schieberkaſtendeckels ging durch die obere Stopfbüchſe hindurch.

Die Ausſtrömung war hier aufs Bett gedichtet und führte von deſſen Seitenwand hinweg. Die Maſchine hatte 3200 Kilogramm ohne Rad, welches für ſich etwas mehr als 2000 Kilogramm wog; dieſs entſpricht einem Gewichte von 4·1 Kilogramm ohne, und von 6·7 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderquerſchnitt mit dem Schwungrade.

Die Formgebung dieſer beiden und einer dritten mittleren Maſchine war prächtig gelungen und brachte den Eindruck ruhiger Stärke hervor; die Ausführung war tadellos, und insbeſondere die groſse Maſchine reihte ſich unter die bedeutendſten und ſchönſten der ganzen Ausſtellung.

Eine Skizze der groſsen gekuppelten Dampfmaſchine folgt Seite 180—181.

Als ferneres Ausſtellungsobject dieſer Firma wurde die Antriebsmaſchine der Drahtſeilbahn auf den Leopoldsberg bei Wien erklärt.

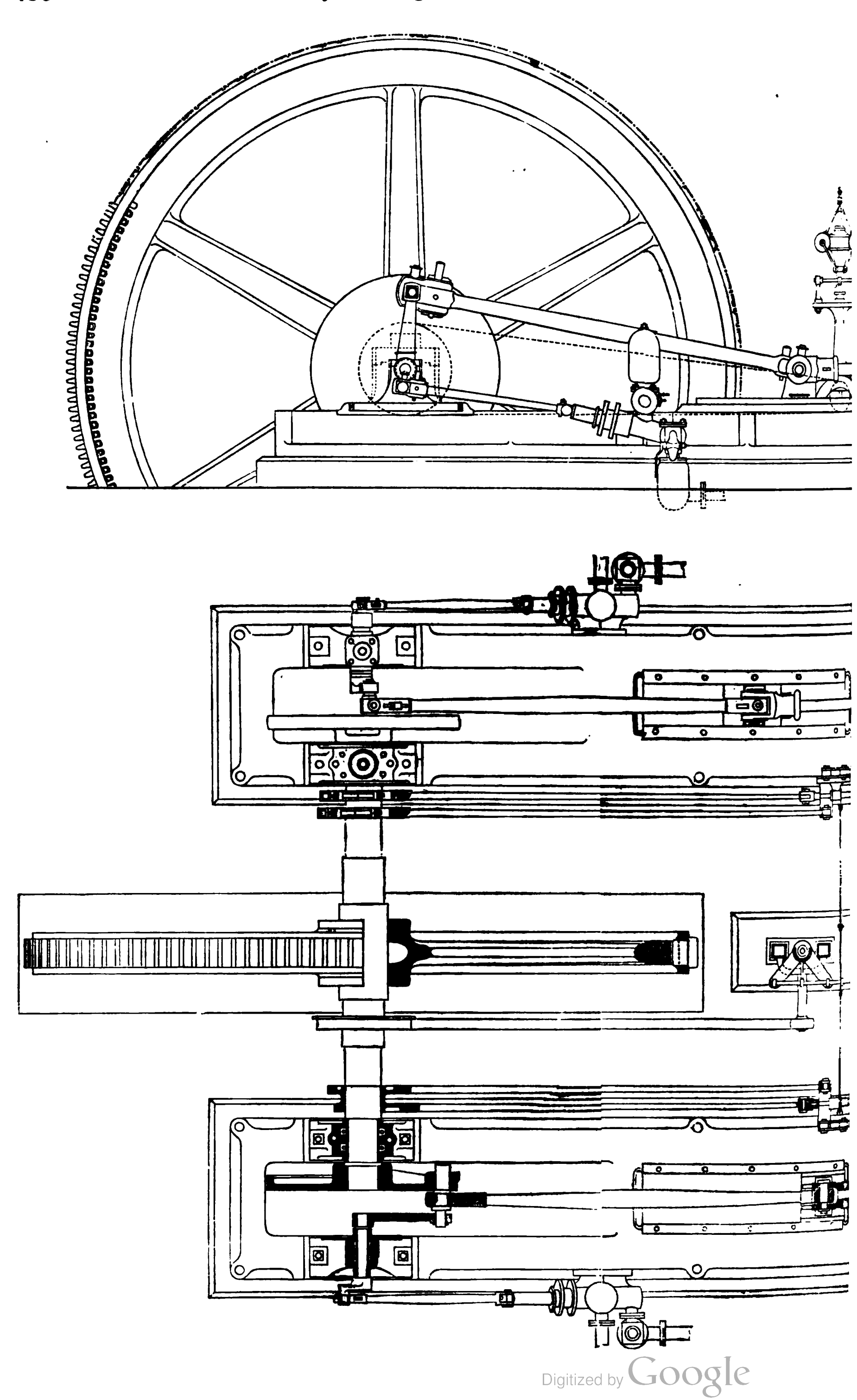
Dieſe vom Ingenieur Franz Ritter v. Felbinger entworfene Maſchinen-Anlage beſteht, ſoweit ſie in dieſem Berichte zu erwähnen iſt, aus einer auf der Höhe des Berges befindlichen Förder-Maſchine, deren beide geſonderte Seiltrommeln durch je eine Zahnrad-Ueberſetzung von der gemeinſamen Welle eines Dampfmaſchinen-Paares angetrieben werden.

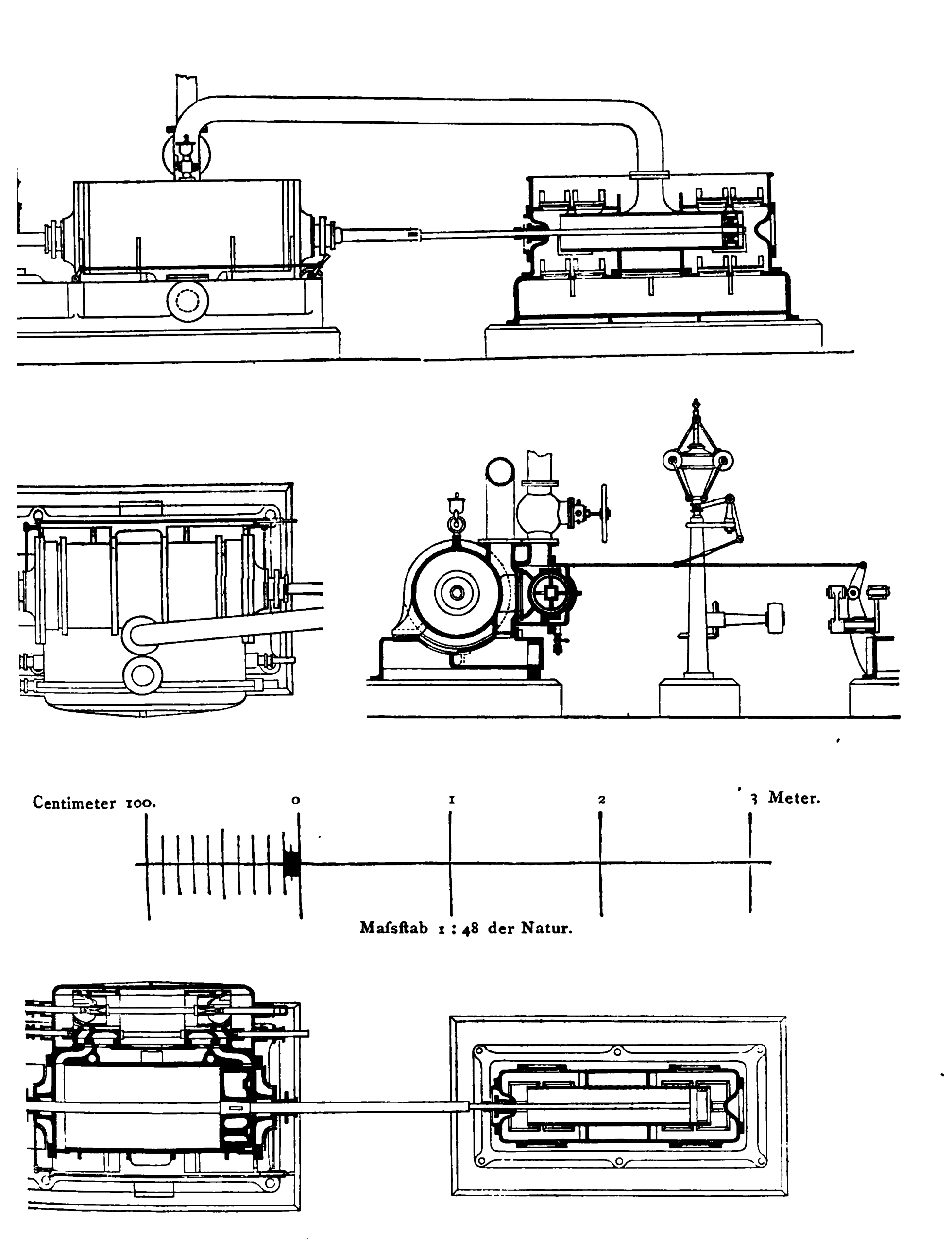
Die Trommeln haben je 7·00 Meter Durchmeſſer und 2·13 Meter Breite, womit ſie 37 Windungen des 50 Millimeter dicken Guſsſtahl-Drahtſeiles aufnehmen. Jede dieſer Trommeln iſt, auſser zwei genietheten I-förmigen Kreisrippen im Innern, mit guſseiſernen Tragrändern verſehen, deren Auſsenflächen einerſeits als Zahnkranz und andererſeits als Bremsrad dienen. Auf der Kurbelwelle der vorgelegten Maſchine ſteckt nun für jede Trommel ein Antriebsrad, welches mit 108 auf 224 Zähne Eiſen in Eiſen überſetzt.

Die Dampfcylinder haben je 630 Mill. Durchmeſſer und die Kolben 2·0 Meter Hub, welchen ſie 18 mal per Minute durchlaufen, was 1·2 Meter Kolben- und 3·2 Meter Förder-Geſchwindigkeit per Secunde entſpricht.

Ein intereſſantes Glied dieſer Maſchine iſt die Steuerung. Dieſe wird für jeden Cylinder durch vier je paarweiſe oben an den Cylinderenden befindliche Doppelſitzventile von je 178 Millimeter Durchmeſſer ($^1/_{18}$ Kolbenfläche) beſorgt, deren jedes von einer äuſseren Spiralfeder niedergedrückt und von einem um ſeine Mitte drehbaren Hebel gehoben werden kann. Das Heben geſchieht durch den End-Anſchlag je eines Steuerarmes, deſſen Welle oben querliegend in der halben Cylinderlänge ſchwingt. Dieſe Steuerwelle wird durch einen niederhängenden Arm und eine Steuerſtange von dem Gleitbacken einer Gooch'ſchen Couliſſe bewegt, welche in ihrer halben Höhe in einer Geradeführung getragen iſt. Der Gleitbacken aber oder vielmehr das Ende der Steuerſtange hängt mit einer Stützſchiene an einer tiefliegenden Querwelle und ein aufrechtſtehender Arm derſelben wird durch eine Schraube im Maſse der fortſchreitenden Bewegung der Maſchine mitgenommen. Dadurch kommt der Gleitbacken während des Aufwindens der Laſt näher und näher zur Couliſſenmitte und die Füllung ſinkt im Maſse des abnehmenden Uebergewichtes der Zugſeile.

Die Schraube wird von einem Rädergetriebe durch die Maſchine ſelbſt oder mit einem Griffrad durch den Wärter gedreht. Die Steuerung für jeden Cylinder kann aber ausgehangen und vom Nachbar unabhängig betrieben werden.




Centimeter 100.
0
1
2
3 Meter.
Maſsſtab 1 : 48 der Natur.

Mafchinen- und Waggonbau-Fabriks-Actiengefellfchaft in Simmering.

Diefe Firma (vormals H. D. Schmid) ftellte 3 Dampfmafchinen, davon eine mit rotirender Steuerung, Syftem Radinger, und ein Dampfgebläfe aus, deren erftere fich, abgefehen von manch' anderem guten Detail, durch eine neue Bettform auszeichnete.

Die grofse Dampfmafchine war ein zweicylindrig-gekuppelter, für ein Sägewerk beftimmter Motor, bei welchem es fich hauptfächlich darum handelte, die beim Betrieb der Gatter auftretenden Stöfse und Erfchütterungen unfchädlich zu machen. Ferner follte fie mit der gröfsten Einfachheit, aber doch fo, dafs der ökonomifche Betrieb nicht zu fehr darunter leidet, ausgeführt fein, damit fie jedem nur einigermafsen intelligenten Menfchen anvertraut werden darf.

Die erfte Bedingung beftimmte die Bettform. Nachdem nämlich die Stöfse nur durch das Kurbellager in die Mafchine kommen können, fo ift es angezeigt, die Hauptmaffe des Bettes und des Fundamentes dort zu häufen, wie es wohl auch bei Kurbellagern der Seitenbalken längft angeftrebt wird. Um aber das Mauerwerk centrifch zu faffen und nachdem bei der ftets gleichen Drehrichtung der ftationären Mafchine eine einfeitige untere Führung genügt, formte fich der Hauptbalken als ein beim Lager gefchloffener Rahmen, der unter der Führung freiliegend und gerade hinlief, und fich erft vor dem Cylinder erhob, um fich an deffen Vorderflanfche im Kreife verfchnitten anzufchliefsen. Diefe Bettform entfpricht gleichfam dem um 90 Grade nach abwärts gedrehten Seitenbalken und birgt deffen Vortheile, der gefunden centrifchen Verbindung zwifchen Cylinder und Lager und der richtigen Montirbarkeit im erhöhten Mafs. Das allfalls etwas fchwere Gewicht wird durch die gröfsere Stabilität des Lagers reichlich aufgewogen.

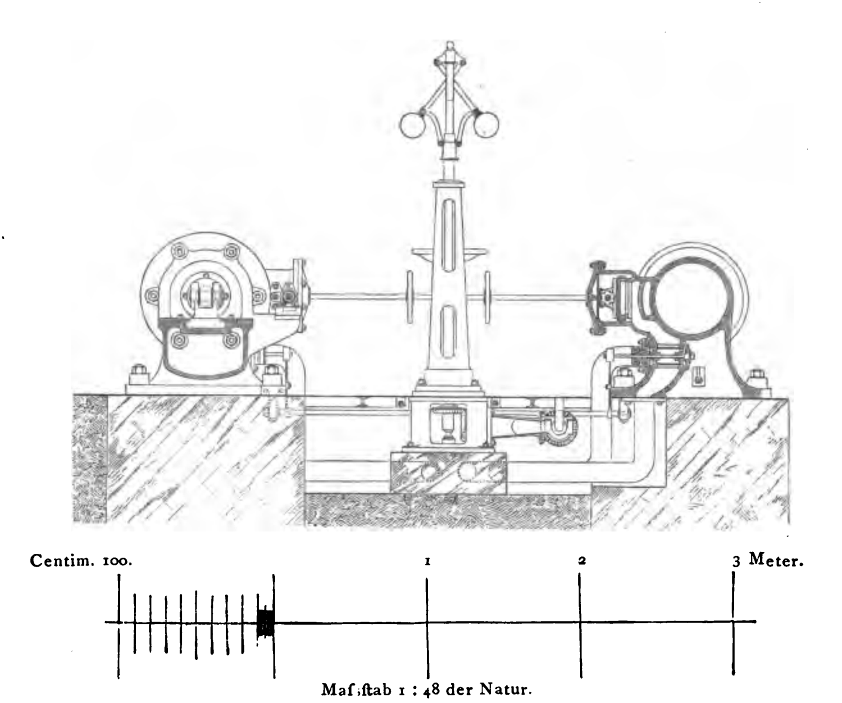
Die zweite Bedingung: die gröfste mögliche Einfachheit bei variabler Füllung, brachte die Meyer'fche Steuerung zur Anwendung.

Jeder Cylinder bildete mit dem angegoffenen Vorderdeckel, dem Schieberkaften und dem Tragblock, der ihn direct am Fundamente hielt, ein einziges Gufsftück. Diefes umfafste auch noch das im Fufs untergebrachte Dampfrohr mit dem Sitz des Einftrömdrehfchiebers, den Anfatz für das unten wegführende Ausftrömrohr, die Schieberftangen-Stopfbüchfen, die Schmierrohre etc. und war fo gleichzeit ein Ausftellungsftück der Giefserei diefer Fabrik.

Die Cylinder hatten je 475 Millimeter Bohrung und die Kolben 0·95 Meter Hub. Die Kolbengefchwindigkeit beträgt 1·58 Meter per Secunde, nachdem die Mafchine normal mit 50 Umdrehungen per Minute geht. Die Dampfrohre waren eng und mafsen 90 und 120 Millimeter lichte Weite, was $^1/_{27}$ und $^1/_{15}$, und die Einftrömcanäle 40 bei 220 Millimeter, was $^1/_{20}$ der freien Kolben-Querfchnitts-Fläche und einer Einftrömconftanten von $^1/_{42}$ und $^1/_{32}$ entfpricht.

Der Kolben war zweitheilig, der Hauptkörper auf die 65 Millimeter dicke Stange gekeilt und der Deckel mit verfenkten Schrauben gehalten. Der Vorderdeckel des Cylinders war doppelwandig und an den Cylinder angegoffen. Die Kernlöcher waren nach aufsen zu offen, aber von dem Innenrand des Bettbalkens gedeckt. Die Stopfbüchfe war gefondert eingefetzt. Der Hinterdeckel führte die verlängte Kolbenftange in einer Stopfbüchfe und war fammt diefer mit einer blanken Gufshaube verkleidet.

Vorn endete die Kolbenftange mit einem aufgekeilten gufseifernen Kreuzkopf, deffen unten angeführte Geradeführungsplatte 240 Millimeter breit und 370 Millimeter lang war, und bei 5 Atmofphären Ueberdruck im Cylinder 2·0 Kilogramm Auflagedruck per Quadratcentimeter erfuhr. Normale fchmale Schmiede-Eifen-Schienen übergriffen die Führungsplatte aus bekanntem Grund.



Maſsſtab 1 : 48 der Natur.

Der Kreuzkopfzapfen, 65 Millimeter dick und 80 Millimeter lang, empfing den hohen Schalendruck von 167 Atmoſphären.

Die Schubſtange, 5mal ſo lang als die Kurbel, begann beim Kreuzkopf mit einem geſchloſſenen und endete beim Kurbelzapfen mit einem offenen Kopf, deſſen Bügel durch einen, in ein Gewinde ausgehenden Keil und zwei Zangenbeilagen gehalten war.

Der Kurbelzapfen ſteckte in der ſchmiedeiſernen Kurbel und hatte 90 Millimeter Durchmeſſer bei 100 Millimeter Länge, was 97 Atmoſphären Schalendruck und 1·1 Kilogramm-Meter ſpecifiſche Abnützarbeit auftreten lieſs.

Die Welle lag 170 Millimeter dick, 260 Millimeter lang im Lager, in welchem 20 Atmoſphären Auflagedruck und 0·41 Kilogramm-Meter ſpecifiſche Abnützarbeit herrſchten. Gegen die Kurbel zu hatte die Welle keinen Bund, ſondern deren Nabe (1·1 Mal ſo lang als die Bohrung aufgekeilt) ſchloſs dicht an die Borten der Lagerſchalen, welche knappe und gute Conſtruction auch zwiſchen Kurbelzapfen und Schubſtangenkopf auftrat, um ſo den ſchädlichen Hebelarm, der übrigens durch die Bettform hier weniger fühlbar als anderwärts iſt, aufs Geringſte herabzubringen.

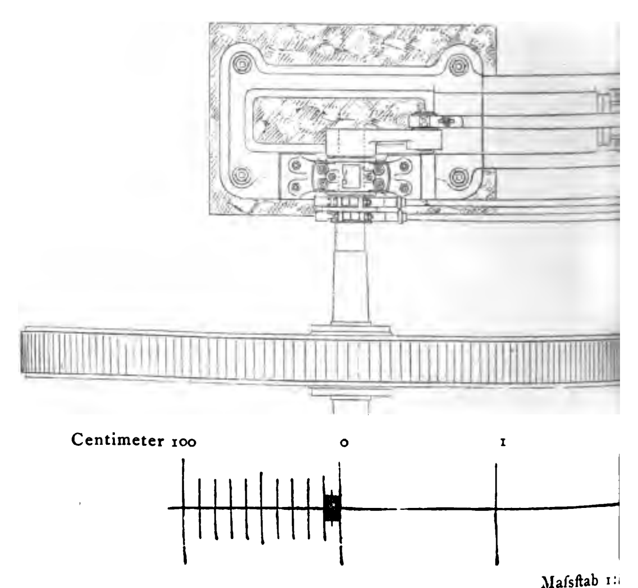
Das Kurbellager ſtand mit verſenkter und verkeilter Fuſsplatte auf dem Grundrahmen, auf welchem es jederſeits zwei Schrauben hielten, während dieſer ſelbſt durch vier ſymmetriſch ſtehende Fundamentſchrauben niedergehalten war. Das Lager war viertheilig, der Deckel verſchnitten und übergreifend und die Seitenſchalen durch je eine hinterlegte Druckkeilplatte und einer Druckſchraube im Deckel nachſtellbar

Die Verſchneidung der Lagernaſen mit den wohlgerundeten Formen des Grundrahmens, die in die Höhenkanten knorrig eingebauten Angüſſe für die

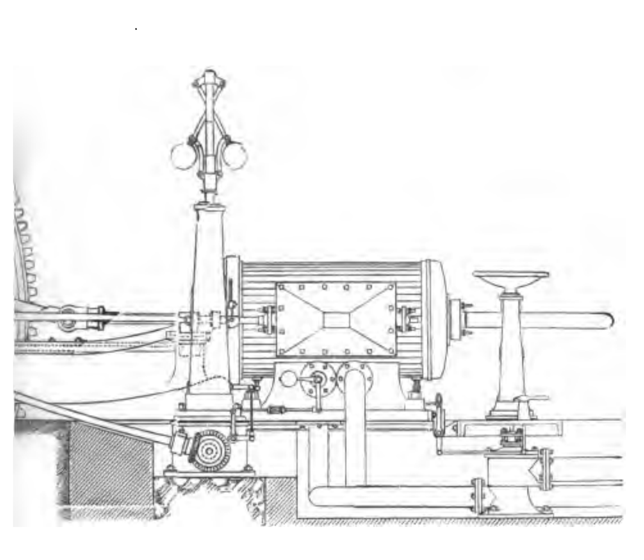
Fundamentſchrauben und die gegenſeitigen Verhältniſſe der Einzeltheile gaben den Rahmen an dieſer Stelle ein prächtiges Ausſehen.

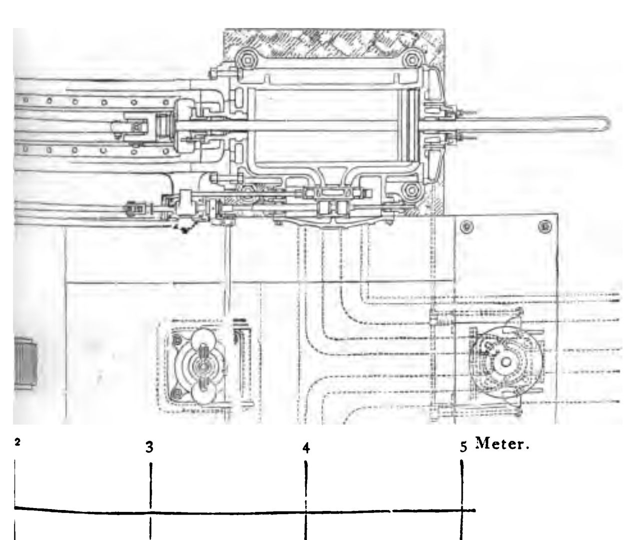
Knapp hinter den Lagern (den angegoſſenen Oelfängern) kamen die Excenter der Meyer-Steuerung, und zwar lag das Expanſionsexcenter am Lager an, und ſandte ſeine Stange gerade zu den Deckplatten. Das Vertheilexcenter lag aber auswärts und überſetzte auf ſeinen Schieber mit einem unten geführten Querblock. Die Führung desſelben fand auf einem ans Bett gegoſſenen Supporte ſtatt und der Block ſelbſt war in ſeiner Achſe durchbohrt und ausgebüchſt, um wieder der Expanſions-Schieberſtange zur Führung zu dienen. Dieſes einfache Detail brachte die Schieber nahe an den Cylinder und löſte ſo einen Theil der Schwierigkeiten auf die eleganteſte Weiſe, welche in dieſer Hinſicht durch die Wechſelwirkung der Anforderungen entſtehen.

Hinter dieſer Führung lag noch eine kurze Halſe für das mit Längskeil über die Deckplattenſtange geſteckte Kegelrad zur Einſtellung der Expanſion. Dieſes Kegelrad wurde mit dem der Zwillingsmaſchine gleichzeitig durch eine Querwelle bewegt, welche am vorſtehenden Regulatorſtänder gelagert war und zu beiden Seiten desſelben ein Griffrad zur bequemen Handhabung trug.



Mitten auf der ſtufenweiſe bis 250 Millimeter verdickten Welle ſaſs das verzahnte Schwungrad von 4·05 Meter Theilkreis Durchmeſſer und 300 Millimeter radialer Höhe. Der Umfang trug 150 Zähne von 85 Millimeter Theilung und 200 Millimeter Breite. Dieſes Rad war zweitheilig, mit der Fuge in den Armen; die Nabe war durch vorn aufgezogene Ringe und vier Schrauben, der Umfang durch verſenkte Auſsenſchienen und die





8 der Natur.

Arme ſelbſt durch je zwei Schrauben verbunden. Dieſes Rad war in Anbetracht der Widerſtandsdifferenzen eines Sägewerkes ſchwerer als normal gegoſſen und erhielt 6500 Kilogramm.

Der Antrieb des beiden Maſchinen gemeinſamen pſeudoparaboliſchen Regulators geſchah unter der Bedienungsflur durch eine ſchiefe Kegelradwelle und die Bewegung ſeiner Manchette übertrug ſich gleichfalls durch eine verſenkte Querwelle auf die droſſelnden Einlaſs Rundſchieber der beiden Dampfrohre. Die Gabelung derſelben erfolgte unter einem gemeinſamen Einlaſsventil, welches gleichfalls unter den Bodenplatten des Maſchinenhauſes ſtand und deſſen Spindel durch einen halbhohen Säulenſtänder mit Zeigerſchlitz geführt in eine blanke Griffſchale endete.

All dieſe Nebenapparate und das ganze Geſtänge, wozu noch das der Condenſations-Waſſerwechſel kommt, wurde nur zu dem Grunde unter den Fuſsboden gelegt, um die eigentliche Maſchine allſeitig zugängig zu laſſen und das Reinhalten derſelben zu erleichtern. Damit aber dieſe verſenkten Theile dennoch nachzuſehen ſind, wurde der ganze Raum zwiſchen den beiden Cylindern mit gerippten und abhebbaren Blechtafeln gedeckt. Das Gewicht jeder der beiden Maſchinen betrug 7500 Kilogramm oder 4·23 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderquerſchnitt.

Die kleine Dampfmaſchine von 4 Pferdekraft beſtand aus einem Cylinder von 160 Millimeter Durchmeſſer und einem Kolben, der 0·32 Meter Hub 85 Mal in der Minute durchlaufen ſoll, was 0·9 Meter Kolbengeſchwindigkeit per Secunde entſpricht. An das Ende des Grundbalkens ſchloſs ſich der Vorderflanſch des Cylinders, deſſen fernerer Körper

nicht weiter unterftützt war, fondern frei hinwegragte. Der Grundrahmen nahm vorn bei den angegoffenen Lagern der gekröpften Welle eine völlig fymmetrifche Form an und trug zwei aufsenliegende Schwungräder.

Die Geradeführung fand wieder nur unten ftatt, die Seitenfchalen der Kurbellager waren durch horizontal eingefchraubte Zwillings-Druckfchrauben in jeder Wange ftellbar und innerhalb der Lager fteckten fymmetrifch je ein Excenter, deren eines den einfachen Schieber und das andere die am Cylinder liegende Speifepumpe betrieb.

Schieber und Speifepumpen-Stangen waren in zwei beiderfeits gleichen, an den Hauptbalken angegoffenen und ausgebohrten Augen geführt und beide um diefelbe geringe Gröfse nach auswärts verfetzt.

Der Regulatorftänder war oben am Kreisflanfch des Grundbalkens angegoffen und feine Kugeln, welche an gekreuzten Stangen hingen, wirkten auf eine Droffel.

Das Dampfgebläfe (Syftem Leyfer) war das Mufter einer oft ausgeführten Conftruction. Die Dampfcylinder der gekuppelten Mafchine von je 400 Millimeter Bohrung lagen rückwärts und ihre Stangen hinten, in je einer Stopfbüchfe und vorn von einem Schuh auf einer unteren Führung getragen, trieben die vorgelegten Stangen des Gebläfekolbens von 850 Millimeter Bohrung direct. Diefe waren des Durchbiegens halber befonders ftark (65 Millimeter) und griffen vorne mit je einem Gabelkreuzkopf und einer flachen kurzen Schubftange (Länge = 4·25 der Kurbel) auf die beiden, um 90 Grad verftellten fchmiedeifernen Kurbeln einer Schwungrad-Welle.

Der Hub jedes Kolbens betrug 0·95 Meter und die Mafchine foll mit 50 Touren in der Minute (1·58 Meter per Secunde) arbeiten und 80 Kubikmeter Wind von 80 Millimeter Queckfilber Spannung liefern.

Die ganze Mafchine war, dem ruhigen Gang eines Gebläfes entfprechend, in leicht gehaltenen Formen conftruirt.

Der durchgehende Grundrahmen beftand aus drei Theilen. deren zwei je einen Dampfcylinder, die Mittelführung, dann auf einer Erweiterung den Gebläfecylinder und die Kreuzkopf-Führung enthielten, während der dritte hufeifenförmig war, das Schwungrad umrahmte und die auf Erhöhungen aufgefchraubten einfachen Kurbellager trug. Die Verbindung diefes Schlufstheiles mit den beiden Längsrahmen und einer in der halben Gebläfecylinder-Länge angegoffenen, in der Mitte zufammenftofsenden Traverfenverbindung gefchah durch je zwei vorn aufgezogene Aufsenringe.

Die Steuerung war eine Meyer'fche und die Stellung der Platten gefchah gemeinfam von einer hochgelegenen Griffradwelle mit fchief niedergehenden Kegelrad-Wellen aus. Um kurze Excenterftangen zu erhalten, endeten diefe fo geformt, als ob fie fchon bei den Gebläfecylindern fteuern follten, gingen aber längs diefen hochkantig fort und fanden vor den Schieber-Stopfbüchfen nochmals eine tragende Führung.

Die Schieberkaften waren angefchraubt und die Schieber tiefer als die Horizontal-Achfe gelegt, was in Verbindung mit dem unten anfchliefsenden Auspuffrohr die Entwäfferung der Cylinder von felbft bewirkt.

Die Details folgten, mit Ausnahme der hier angeführten, jenen Formen, welche bei der erftbefchriebenen Mafchine diefer Firma bereits befprochen find.

Die Ausführung aller Mafchinen diefer Firma zeichneten fich durch ein höchft gefälliges Aeufsere aus, indem ruhig-elegante Linien und eine tadellofe Bearbeitung die Sorgfalt erkennen liefsen, welche hier herrfcht.

Mafchine mit rotirender Expanfions-Steuerung (Syftem Radinger). Eine 10pferdige Mafchine, deren Cylinder 265 Millimeter Durch-

meffer und deren Kolben 0·63 Meter Hub befafs und mit 65 Umdrehungen per Minute gehen foll, war mit einer 1869 von mir erdachten Steuerung verfehen, deren Zweck hauptfächlich der ift, für fchnellgehende Mafchinen zu paffen.

Ich befchäftigte mich zu jener Zeit mit einer Studie über die Grenzen der Kolbengefchwindigkeit und fand bei diefer Gelegenheit nicht nur deren Abhängigkeit von Anfangsdruck und Füllung, fondern auch eine Reihe einfacher Bedingungen, unter welchen der Gleichgang einer Mafchine bei einer mittelhohen Gefchwindigkeit wefentlich erhöht werden kann *.

Die hin- und hergehenden Maffen der Kolben, Kolbenftangen, Führungen etc. müffen nämlich bei jedem Hub in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit auf ihre höchfte Gefchwindigkeit gebracht werden, um gleich darauf durch den Zwang der Kurbelbewegung wieder zur Gefchwindigkeit Null zurückzukehren.

Zur Gefchwindigkeits-Erzeugung gehört Arbeit, und diefe wird der Arbeit des Dampfes in der erften Hubhälfte derart entnommen, dafs nur der Reft zwifchen der auftretenden und der zur Bewegung der Maffe nöthigen Arbeit auf die Kurbel hinauskommt.

Diefe Arbeit wird durch die bewegten Maffen aufgefpart und in die zweite Schubhälfte hinüber getragen, wo fie durch die Verzögerung der geradlinigen Gefchwindigkeit bis Null völlig an den Kurbelzapfen abgegeben wird. In der zweiten Hubhälfte wirkt nun aufserdem nur der ermattende Druck des expandirenden Dampfes und zu deffen Arbeit addirt fich jene des Maffendrucks.

Die hin- und hergehenden Maffen müffen alfo bei einer gewiffen Gefchwindigkeit einen Theil der Ueberfchufsarbeit für die Zeit des Mangels auffparen und fo die Wirkung des Schwungrades unterftützen. Bei einer beftimmten Gefchwindigkeit, welche fich leicht berechnen läfst, und wenn auch höher als die heutig normale, doch immer noch fo mäfsig ift, dafs ihr keine anderen unbefiegbaren Hinderniffe entgegentreten, läfst fich dann die tangential auf die Kurbel wirkende Gefammt-Kraftcomponente durch einen grofsen Theil der Zeit völlig conftant erhalten, und fo ein befferer weil ungezwungener Gleichgang der Mafchine bei einem kleinftgewordenen Schwungrad erzeugen.

Ich will noch erwähnen, dafs felbftverftändlich von der Arbeit des Dampfes hiebei nichts verloren geht, und dafs diefe wohl nicht nach dem Bild des Dampfdiagramms, fondern eben gleicher Gröfse, aber nach einem anderen durch die Maffen beeinflufsten Gefetze und gleichmäfsiger vertheilt auf dem Kurbelzapfen gelangt.

Diefe höhere Kolbengefchwindigkeit, welche alfo aufser billigeren auch noch beffere Dampfmafchinen geben kann, wird nur dann zuläffig, wenn noch andere Bedingungen erfüllt werden, welche hier von Einflufs find. So müffen die Zapfendrücke klein bleiben oder vielmehr die fpecififchen Reibungsarbeiten der Laufflächen dürfen nicht gröfser werden, als fie bis heute bewährt find (die Grenzen dafür feftzuftellen, dient mit diefer Bericht), die Kurbel mufs mit Balancegewichten verfehen fein, die Ausführung mufs durchbildeter fein als bis heute üblich etc. etc.

Hauptbedingungen für fchneller gehende Mafchinen find weitere Dampfwege und Folge deffen gröfsere Steuerungsmechanismen und höherer Dampfdruck. Beide Factoren vergröfsern aber die Reibung und den Widerftand während der Bewegung, wefshalb der Gedanke, einen entlafteten Schieber zu verwenden, nahe liegt. Da aber bei gröfserer Kolbengefchwindigkeit das alternirende Hin- und Herfchleudern gröfserer Schiebermaffen gleichfalls wieder Kräfte weckt, welche als Reactionen der Befchleunigungsdrücke das ganze Mafchinenfyftem durchrütteln, fo ward ein rotirender Schieber, der völlig entlaftet und balancirt werden kann und keine unruhige Bewegung mit fich bringt, geplant.

* Ueber Dampfmafchinen mit hoher Kolbengefchwindigkeit von J. F. Radinger. 2. Auflage 1872, Wien, Carl Gerold.

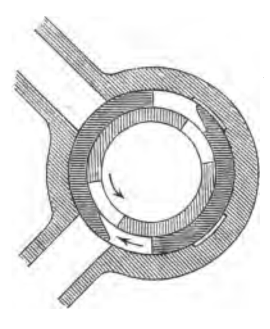


Dieser birgt den weiteren Vortheil, dafs andere Kanten den Dampf ein- als auslaffen und andere die Wege öffnen als fchliefsen. Dadurch wird die Einführung einer höhern Compreffion und (1/2 Canalbreite) grofse Ausftrömvoreilungen trotzdem leicht, dafs der Schieber mit dem Voreilwinkel Null arbeitet und fo das Maximum feiner Gefchwindigkeit noch nicht überfchritten hat, wann der Kolben den Hub eben wechfelt.

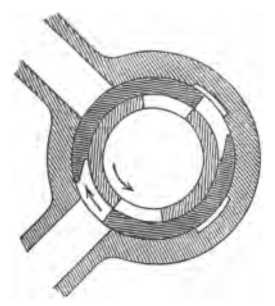
Für fixe Expanfion laffen fich alfo die Bedingungen einer präcifen Dampfvertheilung mit einem rotirenden Schieber in einer Vollkommenheit erreichen, welche mit dem Flachfchieber nicht möglich ift. Nachdem ferner die Entlaftung bei Gegenfenftern nahezu vollkommen wird, wie man durch die Handfteuerungen der Dampfhämmer (mit Wilfon'fchem Hahn) weiss, die Dauer grofs, die Herftellung leicht und der runden Arbeit halber billig ift, fo fcheint es, dafs fich für die Beherrfchung der grofsen Canäle fchnellgehender Dampfmafchinen kein Mechanismus beffer eignet, als der entlaftete rotirende Hahn.

Dabei tritt der Dampf nach der Achfe des rotirenden Körpers ein und geht durch deffen Längsfchlitze unter geringften Richtungsänderungen zu feinen weiteren Wegen. Der rotirende Körper felbft mufs conifch fein, um das Einfchleifen zu geftatten und kann entweder von der Spitze einer Schraube oder einem irgendwo aufserhalb liegenden Kammzapfen getragen und geftellt werden, bei welcher Einftellung allen Einflüffen der Wärmedehnungen etc. nachgekommen werden kann.

Beginn der Einftrömung.



Schlufs der Einftrömung.



Stellung des Innenrohres für 40 Percent Füllung.

Nun handelte es fich nur noch um den Eingriff des Regulators auf die Veränderung der Füllung. Um überhaupt einen vorzeitigen Abfchlufs zu erlangen, mufs eine zweite Platte den Dampfzuflufs fperren, und um diefs mit einer möglichft grofsen Gefchwindigkeit zu thun, wählte ich ein im Innern des Grundfchiebers, aber diefem entgegengefetzt rotirendes eingefchliffenes Rohr, deffen Langfchlitze die Durchlafsfpalten des erfteren öffnen oder decken.

Der Antrieb beider in einander rotirender Körper kann von einem und demfelben Kegelrade aus erfolgen, welches oben und unten je ein anderes Kegelrad mitnimmt; hält das äufsere beifpielsweife auf der Spindel des Expanfionsfchiebers, während das innere auf einer diefelbe umgebenden rohrförmigen Nabe des Hauptfchiebers fteckt, fo werden beide Schieber die gewünfchte entgegengefetzte Drehung mit völlig gleicher Winkelgefchwindigkeit erhalten und ihre Arbeitskanten müffen fich mit der gleichen Gefchwindigkeit nähern, wo immer fie fich treffen.

Je nachdem aber der urfprüngliche Stellwinkel (beifpielsweife am todten Punkt) der Abfchlufskanten beider Schieber gröfser oder kleiner ift, wird diefes Treffen fpäter oder früher eintreten und fo die Expanfion verändern.

Zum Zwecke der Veränderlichkeit diefes Stellwinkels fitzt hier der Innenfchieber nicht feft auf der Centralfpindel, fondern wird von einem Querkeil mitgenommen, der oberhalb des

Schiebergehäuses in einem geraden Schlitze der Spindel und einem schraubenförmig gewundenen Schlitze der Rohrnabe des Expansionsschiebers steckt. Nun braucht man den Keil nur zu heben oder zu senken, so wird die Stellung des letzteren voreilen oder zurückbleiben, nachdem die Spindel selbst wegen des Zahneingriffes nicht nachgeben kann.

Aus constructiven Gründen, d. i. um die Entlastung der rotirenden Körper vollständig zu machen, müssen die Umfangsspalten derselben sich symmetrisch gegenüberstehen und daher darf deren Winkelgeschwindigkeit nur halb so grofs als jene der Schwungradwelle sein, das heifst die Zahl ihrer Umdrehungen nur die Hälfte der Maschinendrehungen betragen. Nachdem aber die Steuerung nur für schnellgehende Maschinen bestimmt ist und auch nur für solche pafst, so kann die nach oben verlängerte Innenspindel sofort als Regulatorwelle dienen und dessen Kugelarme können direct an jenen Querkeil greifen, dessen Heben oder Senken die Füllung verändert.

Eine Maschine, wie die vorliegende, mit 0·63 Meter Kolbenhub und sechs Atmosphären Arbeitsüberdruck hat ihren gröfsten Gleichgang bei 180 und ihre Maximalgeschwindigkeit ungefähr bei 220 Umdrehungen per Minute oder 3·78, respective 4·62 Meter Kolbengeschwindigkeit per Secunde, so dafs der Regulator, wenn er auch nur mit der Hälfte Touren, das ist 90 bis 110 Umdrehungen per Minute zu arbeiten hat, dennoch leicht die nöthige Energie zur Vor- oder Rückdrehung des völlig entlasteten Innenrohres erlangen kann.

Für solche Arbeit ist die Steuerung bestimmt und für geringere Tourenzahl wird sie nicht geeignet sein, indem der Regulator dann zu langsam gehend, nicht wohl die nöthige Empfindlichkeit gibt, es sei denn, dafs man durch ein Vorgelege dessen Geschwindigkeit steigert oder (wie bei der Dingler-Maschine) das Expansionsrohr ganz stille stehen läfst und von dem gesondert arbeitenden Regulator einstellt.

Um aber zu sehen, ob thatsächlich eine völlig richtige Dampfvertheilung derart erreichbar ist, ob das Dichthalten der Schieber eintritt und nicht leidet, die Stellvorrichtung mit Kamm-Halslagern in je einem mit Wurm angetriebenen Schraubenrad praktisch ist, und hauptsächlich, ob die völlige Entlastung, das ist die leichte Verdrehbarkeit der beiden in einander rotirenden Schieber zu gewinnen ist — wurde ein Versuchsmodell gebaut, indem eine bestandene Maschine, mit einem neuen Cylinder ausgestattet, diese Steuerung erhielt.

Dabei wurde der beschränkten Zeit halber auf die Special-Ausführung für hohe Kolbengeschwindigkeit verzichtet, dagegen die Steuerungsconstruction noch insofern erschwert, als die Ausströmschieber (auch als einfache Rotationsschieber gelöst) gesondert an die Cylinderenden gelegt wurden, wodurch nicht nur dort weitere Canäle zur Verwendung kamen, sondern auch der (sich als unbegründet erwiesenen) Sorge wegen der Dampfverluste durch den doppelten Abschlufs Rechnung getragen werden konnte.

Bei einer im Mai 1874 stattgefundenen Probe dieser von der Simmeringer Maschinen- und Waggonbau Fabrik gebauten und dort nunmehr aufgestellten Maschine zeigten sich die Erwartungen bezüglich der leichten Beweglichkeit bei völlig dampfdichtem Schlufs der Schieber vollkommen gerechtfertigt, ja selbst der mit 40 Touren arbeitende, bedeutend zu kleine Regulator beherrschte die Geschwindigkeit, wenn auch in unvollkommenem Mafse.

Salomon Huber in Prag.

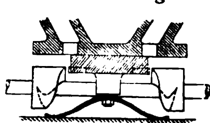
Salomon Huber in Prag stellte eine liegende Maschine mit selbstthätig variabler Expansion und ohne Condensation aus, welche mit Colonnenführung und freihängenden Balken construirt war. Behufs der Trockenhaltung des Cylinders war der Schieberspiegel derart gesenkt, dafs die Canäle, welche unten tangirend anstiefsen, mit Fall zum Schieberspiegel führten, wo die Ausströmung weiters



nach abwärts in den angegoſſenen Tragblock des Cylinders und hier in das abermals unten tangirende Auspuffrohr erfolgte. Die obere Schmalkante der Canäle lag in gleicher Höhe mit der Cylinderachſe.

Die Dampfeinſtrömung war durch zwei Schieber geregelt, deren unterer ein normaler Vertheilſchieber mit Durchlaſsſpalten war und feſt an ſeinem Excenter hing, während der Deckſchieber aus einer einzigen Platte beſtand, welche durch den Reibungsdruck des Dampfes und zweier an den Schieberkaſten-Deckel geſtemmter Blattfedern, ähnlich einer Farcotplatte, mitgenommen werden wollte.

Nun führte aber das Expanſionsexcenter eine Stange im Schieberkaſten, welche zwei kleine auf ihren einander zugekehrten Enden nach entgegenſteigenden Schraubenflächen abgeſchnittene Bunde trug. Dieſe Bunde konnten durch eine entſprechende Drehung die Deckplatte feſt faſſen, welche dann wie ein Meyer-Schieber arbeitete und die kleinſte Füllung veranlaſste.



Falls aber die Stange zurückgedreht wird, verläſst jede Schraubenfläche den Anſchlag am Deckſchieber und dieſer wird nun, frei auf dem Grundſchieber liegend, von dieſem ſo lange mitgenommen, bis er wieder an die Schraubenfläche ſtöſst. Weil ſich aber dieſer unter ihm wegzieht oder erſtere durch den Schraubenanſchlag und das Expanſionsexcenter in die entgegengeſetzte Richtung bewegt wird, ſo ſchlieſsen ſich nun die Durchlaſsſpalten und zwar deſto ſpäter, je entfernter die Anſchläge von den Schraubenflächen ſtehen. Eine einfache Drehung der Expanſions-Schieberſtange bewirkt derart alle Füllungsgrade und dieſe Drehung erfolgt durch den Regulator, der ſtatt der Droſſel ein verzahntes Segment bewegt, welches in ein kleines drehbar feſtgehaltenes Rad greift, durch welches die Expanſions-Schieberſtange mit einer Längsnuth geht.

Von Hand läſst ſich die Expanſion durch ein Griffrad an der Regulatorſtange ändern, welche mit einem Gewinde verſehen und alſo von veränderlicher Länge iſt. Die Einwirkung des Regulators erfolgt in den Momenten, wo die Schraubenanſchläge auſser Eingriff und die Bewegungswiderſtände gering ſind, eine Rückwirkung auf den Regulator findet dabei nicht ſtatt.

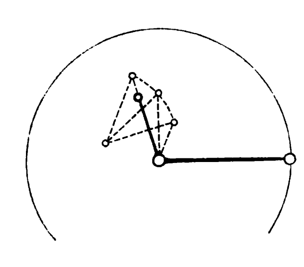
Nach den Mittheilungen, welche mir über die Wirkungsweiſe dieſer Steuerung gemacht wurden, erwieſs ſich der Gang der Maſchine (Cylinder 290 Millimeter Bohrung, Hub 0·58 Meter) bei 75 Umdrehungen für gewöhnliche Arbeit genügend; es ſind aber die Zeitlängen des Auſser-Eingriffkommens zwiſchen Anſchlägen und Schieber ſo kurz, daſs der Regulator erſt nach zehn Touren der Maſchine ſeine höchſte Stellung erreicht und in Folge dieſer langſamen Einwirkung nicht die gewünſchte und angeſtrebte Gleichförmigkeit des Ganges erreicht wurde. Eine Erhöhung der Energie des Regulators wird aber dieſem Miſsſtand abhelfen.

Salomon Huber in Prag ſtellte noch eine Luftpumpen-Dampfmaſchine aus, bei welcher der Dampfcylinder mit kurzem Zwiſchenraum vor der Pumpe lag. Die Maſchine wirkte mit geſchloſſener Schubſtange vorn auf eine centriſch-gekröpfte Welle, welche in angegoſſenen, einfach zweitheiligen Lagern mit ſchwer übergreifenden Deckeln lag und auſsen zwei gedrehte Schwungräder trug. Die Steuerung war mit einem Excenter, alſo mit fixer Expanſion beſorgt. Erwähnenswerth iſt vielleicht noch, daſs nur eine untere Führung, aber mit nachſtellbarer Gleitfläche angewendet und im Ganzen eine ſorgfältige Conſtruction ſichtbar war.

Friedrich & Comp. in Wien.

Friedrich & Comp. in Hernals bei Wien ſtellten eine liegende Maſchine aus, deren Expanſionsſteuerung auf eine neue Art unter der directen Controle des Regulators wirkt. Die Steuerung beſteht aus einem Grundſchieber mit auſsen getheilten Dampf-Durchlaſsſpalten, über welche ein Gitterſchieber, und zwar von einem Excenter geführt wird, deſſen Excentricität und Voreilung gleichzeitig wächſt oder ſinkt.

Dieſe Veränderung der wirkſamen Gröſsen des Expanſionsexcenters geſchieht dadurch, daſs dieſes nicht feſt auf der Welle, ſondern daſs es ſelbſt auf einem unterlegten Excenter ſitzt, auf welchen es verdrehbar iſt und nur ſo lange gehalten wird, als der Gleichgang der Maſchine währt. Die Excentricität des unterlegten Excenters iſt ungefähr gleich oder etwas kleiner als jene des Vertheilexcenters, aber der Voreilwinkel iſt faſt 90 Grad. Nachdem ſowohl das unterlegte, wie das Vertheilexcenter feſt auf der Welle zu halten haben, ſo können beide in einem Stücke gegoſſen ſein, wie es meiſt auch geſchieht.



Der geometriſche Ort der einzelnen Fixlagen des auf den Gitterſchieber einwirkenden Expanſionsexcenters liegt nun in einem zur Welle excentriſchen Kreisbogen, deſſen Mittelpunkt unter gröſserem Voreilwinkel gegen die Kurbel ſteht, als das Vertheilexcenter.

Dieſer Bogen ſchneidet die Senkrechte auf die Kurbelwirkung und die wirkſame Excentricität liegt daher mit poſitivem oder negativem Voreilwinkel zur Kurbelrichtung. Erſteren Falles iſt das Excenter in erhobener Lage und die Excentricität groſs, letzteren Falles iſt ſie klein, denn das Excenter ſank in der Richtung gegen die Kurbel zu.

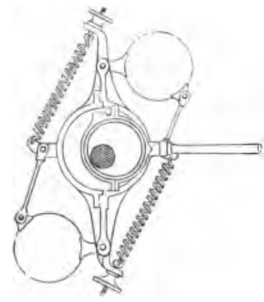
Die äuſserſte Lage des derart ſtellbaren Expanſionsexcenters läſst Friedrich genau in die Richtung des Vertheilexcenters fallen, die mittlere Lage liegt unter dem Voreilwinkel Null in der Senkrechten auf die Kurbel und die andere Extremſtellung iſt ungefähr ſymmetriſch gegen erſtere unter negativem Voreilwinkel gewählt.

Erſtere Lage gibt die Füllung Null, indem die breiten Deckplatten fortwährend die Durchlaſsſpalten geſchloſſen halten und letztere läſst faſt jene des Vertheilſchiebers zu, indem auch die Schlitze in der Deckplatte breiter ſind, als die Spalten im Schieber.

Die mittleren Lagen geben mittlere Füllungen mit guten Canaleröffnungen und ohne Möglichkeit einer Nachfüllung.

Die (in den Diagrammen theilweiſe falſche) Zeichnung einer mir vorliegenden derartigen Steuerung gibt folgende Gröſsen:

Canalbreite		26	Millim.	Aeuſsere Ueberdeckung	9	Millim.
Vertheilexcenter	Excentricität	34	„	Voreilwinkel	15	Grad
Unterlegtes Excenter	„	29	„	„	65	„
Expanſionsexcenter						
I. Stellung	„	45	„	„	15	„
II. „	„	34	„	„	0	„
III. „	„	22	„	„	— 17	„
Drei Durchlaſsſpalten des Grundſchiebers	à	11	Millimeter breit	Steg	30	Millim.
Drei Durchlaſsſpalten des Gitterſchiebers	à	19	„ „	„	22	„



Die Verdrehung des Expanfionsexcenters auf (oder in) feinem unterlegten Excenter gefchieht nun durch den Regulator, deffen Kugeln direct an dem Excenter fitzen und fich mit demfelben um die Achfe der Kurbelwelle drehen.

Der auf die Welle feftgekeilte Theil der Excenter (der Wirkung in einer und derfelben Ebene halber, das mit dem Vertheilexcenter zufammengegoffene unterlegte Excenter) trägt nämlich zwei radiale Arme angegoffen, von welchen je eine linfenförmige Schwungmaffe feitlich und gelenkig verbunden abfteht. Diefe Schwungmaffe greift mit einer kurzen, von ihrer Gegenfeite ausgehenden Zugftange auf das Expanfionsexcenter und verdreht es daher auf (oder in) feinem unterlegten excentrifchen Tragring, falls fich die Gefchwindigkeit ändert. Diefe Zugftange fetzt fich dann als gewundene Stahlfeder fort, welche bis zum Ende des zweiten fteifen Armes reicht, wo fie mit einer Schraube auf verfchiedene Spannungen, alfo für verfchiedene Gefchwindigkeiten paffend geftellt werden kann.

Diefe Steuerung ift in Oefterreich bereits ziemlich verbreitet. Sie pafst wohl nicht für gröfsere Mafchinen und ihre Empfindlichkeit kann keine fehr grofse fein, weil die Schwungkugeln gleichfchnell wie die Kurbelwelle rotiren und auch ihre Maffen, zur Hälfte an den fteifen Armen hängend, nur mit halber Energie wirken. Doch für kleinere und halbgrofse, rafch laufende Mafchinen fcheint fie eine der beften und einfachften Löfungen des Principes der Regulator-Einwirkung auf die Füllung zu fein.

Die Ausftellungsmafchine war mit Indicator und Bremfe verfehen, fo dafs ein unzweifelhafter Einblick in die Schnelligkeit der Einwirkung des Regulators bei geänderten Widerftänden möglich gewefen wäre. Leider verwehrte mir diefen der junge Menfch, der bis zur Mitte der Ausftellung als Vertreter feines Haufes bei der Mafchine ftand mit der Begründung: „Weil ich nicht mag". Und als ich mich wiederholt an die Firma wendete, erhielt ich endlich die fchriftliche Antwort: „Da die Preisvertheilung fchon längft vorüber ift und wir mit der Verdienftmedaille abgefpeift worden find, fo halten wir es nicht für nöthig, noch mehr Zeit aufzuopfern". Die Mafchine lag dann auch thatfächlich verftaubt.

Mafchinenbau-Actiengefellfchaft (vormals Danek & Comp.) in Prag.

Diefe Firma ftellte aufserhalb der Mafchinenhalle in ihrem eigenen Pavillon und zwar in einer Grofsartigkeit aus, welche von keiner Mafchinenbau-Anftalt der Welt weder hier, noch bei früheren Gelegenheiten ihres Gleichen fand.

Die Ausftellung umfafste, abgefehen von den Specialmafchinen für die Zucker- und Spiritusfabrikation, Brauereien, Bergbau und Hüttenwefen etc., 10 Dampfmafchinen, wovon nur eine (Balancirmafchine), welche 27 Jahre ununterbrochene Arbeitsdauer hinter fich hat e. als Halbantiquität gelten follte, während die anderen neuerer und neuefter Conftruction waren.

Gekuppelte Walzwerks-Mafchine. Eine fogenannte 1000pferdige zweicylindrige und mit der Kurbelwelle gekuppelte Reverfir-Walzwerks-Mafchine (zum Vor- und Rückwärtswalzen ohne Schwungrad) war die weitaus mächtigfte Mafchine in der Ausftellung.

Sie beftand aus zwei Cylindern (Achsentfernung 5·0 Meter), welche tief in einem durchgehenden Grundbalkenplan lagerten und mit einem normal angeordneten Geftänge und balancirten Kurbelfcheiben die gemeinfame Hauptwelle angriffen. Auf deren Mitte befand fich ftatt des Schwungrades ein mächtiges

Zahnrad gekeilt, welches in das circa doppelt fo grofse eigentliche Hauptrad ein griff und die Walzwelle trieb.

Die Dampfvertheilung gefchah für jeden Cylinder mit 3 Excentern, deren je zwei eine Stephenfon'fche Couliffe und mit dem Gleitbacken die Grundfchieber bewegten, während die dritten Excenter, des gleichen Vor- und Rückwärtsganges halber unter 180 Grad gegen ihre Kurbeln fteckend, Meyer'fche Expanfionsplatten am Rücken der erfteren führten.

Die Couliffe, welche derart nur dem Zwecke der Umfteuerung dient, wird bei folch grofsen Mafchinen nicht mehr durch die Hand verftellt, deren Kraft für die gleichzeitig nöthige Umftellung der belafteten Schieber nicht mehr ausreicht, fondern durch den Druck, den frifcher Dampf auf den Kolben eines eigens dafür beigegebenen Steuercylinders übt. Diefer Steuercylinder lag in der Mitte zwifchen den beiden Cylindern und fein ganz kleiner Schieber empfing die Bewegung durch einen Hebel vom Wärterftande aus. Damit die jedesmal mit einem einzigen Hub gethane Arbeit feines Kolbens, das Heben oder Senken der Couliffe, nicht zu plötzlich gefchieht, geht die rückwärts verlängerte Kolbenftange mit aufgekeiltem Kolben in einen mit Oel gefüllten Cylinder, deffen Widerftand eine fonft ruckweife auftretende Bewegung bremft. Vorn greift aber die Arbeitsfeite der Hilfs-Kolbenftange an dem Verticalarm einer Querwelle, welche unter der Flur gelagert ift und zu den Couliffen reichende Horizontalarme trägt, auf welche fich die Hängftangen derfelben ftützen, während zwei Gegengewichtsarme die todten Gewichte balanciren.

Wichtig ift es dabei, die Steuerung fo einzurichten, dafs das Gleitftück der Couliffe auch in andern Punkten als den beiden äufserften angehalten werden kann. Um diefs zu ermöglichen, ift bei diefer Mafchine der kleine Umfteuercylinder mit zwei Schiebern ausgeftattet, von welchen der untere von der Hand des Mafchiniften bethätigt wird, wogegen der obere (an dem Verticalarm der Steuerwelle hängend und mit demfelben reducirten Hubes gehend) immer beim entfprechenden Weg des Steuer-Dampfkolbens die Dampfeinftrömung abfperrt. Dafs hiebei der Dampf expandiren wird und keine genaue Einftellung erfolgt, ift felbftverftändlich, kann jedoch ganz exact gemacht werden, wenn man den Apparat ftatt mit dem Dampfraum der Keffel mit dem Wafferraum derfelben verbindet.

Beim Stand des Mafchiniften, Mitte hinten zwifchen den beiden Cylindern, befindet fich noch ein grofses Griffrad für das Dampfabfperr-Doppelfitzventil der unterirdifchen Dampfzuleitung, und fymmetrifch zum Schieberhebel des Steuercylinders ein Hebel zur Bewegung der Condenfations-Wafferhähne an den vier Cylinderenden und der Dampfleitung.

Die Dimenfionen der Mafchine find koloffal.

Die Dampfcylinder haben 1100 Millimeter Durchmeffer und die Kolben 1·3 Meter Hub. Das Haupt-Dampfrohr mifst 400, jedes Einzelrohr 300 und jeder Dampfweg 90 bei 800 Millimeter. Es entfpricht diefs einem Querfchnittsverhältnifs der Zuleitung von $^1/_{13}$ des Cylinderquerfchnittes, was wohl an und für fich grofs ift, aber doch 56 Meter Dampfgefchwindigkeit verlangt und nicht den vollen Keffeldruck hinter den Kolben zu leiten im Stande ist, wenn die Mafchine mit 100 Touren per Minute geht.

Normal foll mit 80 bis 100 Umdrehungen gearbeitet werden, wobei die Kolbengefchwindigkeit 3·5 bis 4·3 Meter per Secunde beträgt.

Bei diefen grofsen Einftrömöffnungen find die Canäle getheilt und auch die Platten der Meyer'fchen Expanfionsfchieber doppelt; die Schieberkaften find aufgefchraubt.

Der Cylinder und feine Deckel, fowie der Schieberkaften find mit Blech umkleidet und mit jederfeits 7 Stockfchrauben zwifchen den 4 Rippen der ftarken Pratzen auf je eine untenliegende Grundplatte gefchraubt.

Die Kolbenftangen gehen hinten durch und laufen mit niedern Tragfchuhen auf je einer Gufsbarre, welche nur wenig über die fo hoch gehobene Bedienungsflur hervorragt.

Vorn find die 160 Millimeter dicken Kolbenftangen in Gabelkreuzköpfe gekeilt, an deren Aufsenfeiten dicht die Führungen liegen. Die unteren Lineale find ans Bett gegoffen, die oberen ohne Zwifchenftück und mit der Fuge in der Mafchinenachfe mit je einer 80 Millimeter dicken Schraube an jedem Ende niedergehalten.

Die Führungsblöcke haben je 230 Millimeter Breite und 600 Millimeter Länge, was bei der vorhandenen 5fachen Schubftangenlänge und den einzuleitenden 4 Atmofphären Betriebsdruck einen Führungsdruck von 2·7 Kilogramm per Quadratcentimeter gibt.

Die Kreuzkopfzapfen meffen je 190 Millimeter Durchmeffer und 260 Millimeter Länge. Der Schalendruck macht hier 75 Atmofphären.

Die Schubftangen tragen auf der Innenfeite Bügelköpfe, welche aufser der Keilzange noch mit einer Durchfteckfchraube vor dem Aufgehen bewahrt find. Die Aufsenköpfe (am Kurbelzapfen) haben die Schiffsmafchinen-Form mit Stangenflanfch und Gegenplatte, welche die zwifchengelagerten und gut verfchnittenen Broncelager durch je 80 Millimeter dicke, verficherte Mutterfchrauben halten.

Jeder Kurbelzapfen fteckte in einer 390 Millimeter breiten, blos ihn und das halbe Stangengewicht balancirenden Kurbelfcheibe, welche hinten mit Blech verkleidet war. Diefe 230 Millimeter dicken, 260 Millimeter langen Zapfen arbeiten mit 62 Atmofphären Schalendruck und 3·58 Kilogramm-Meter Abnützarbeit per Secunde und Quadratcentimeter ihrer Fläche, was wohl nur bei der hier auftretenden unterbrochenen Wirkungsart angehen kann.

Die Kurbelwelle war normal 460 Millimeter ftark. Für die Lagerung jedoch war fie auf 380 Millimeter Durchmeffer und 600 Millimeter Länge eingedreht und lag fo in ihrem viertheiligen Lager, welches 16 Atmofphären Schalendruck und 1·55 Kilogramm-Meter fpecififche Abnützarbeit erfuhr.

Diefe Lager waren in Folge der tiefen Cylinderlagerung niedrig und an die Grundbalken angegoffen. Knapp neben den Wangen und noch weit in die Uebergangsform hineinreichend fafsen die Angüffe für jederfeits zwei (Zwillings-) Fundamentfchrauben, während doppelt verfchnittene Deckel die Wangen mit breiter Uebergreifung nochmals fchützten. Letztere waren durch jederfeits zwei Deckelfchrauben (à 70 Millimeter dick) gefchloffen und nahmen noch je eine obere Anzugfchraube für je einen Seitenkeil auf, der faft über die ganze Lagerlänge reichte.

Auf der Kurbelwelle fteckte das Antriebsrad der Räderüberfetzung für die 550 Millimeter dicke Walzwelle, deren Parallellagerung in Blöcken ftattfand, welche auf den verlängerten Balken der Kurbelwelle mit verfenkten Lagerplatten aufgefchraubt waren. Diefe Lager boten je 500 Millimeter Bohrung und faft 800 Millimeter Länge (Wange 340 Millimeter ftark) und waren innerhalb zweier Fundamentfchraubenpaare niedergehalten.

Nun bildete je die Cylinder-Unterlagplatte fammt Geradführungsgerüft ein Gufsftück. Aufserhalb der Führungen gingen die bislang zu den Mafchinenachfen fymmetrifchen Platten in einfeitige Lagerarme über, welche fich bis vor die zweite äufsere Radwelle erftreckten.

Beim Ende der Führungen, das ift beim Uebergang jeder Platte in den Lagerarm, war das Gufsftück getheilt und mit je zwei eingelaffenen Keilen verbunden. Ebenfo lag dort eine Gufstraverfe zwifchen den Grundbalken der beiden Mafchinen, welche im Verein mit einer ganz am äufserften Ende der Lagerarme liegenden Traverfe das gefammte Balkenwerk zu einem fteifen Rahmen verband.

Ein ganz befonders bemerkenswerthes Glied der Mafchine waren die Zahnräder.

Das auf der Kurbelwelle aufgesteckte Rad mit 37 und das angetriebene mit 64 Zähnen arbeiten Eisen in Eisen und hatten 2·40 und 4·15 Meter Durchmesser und die Zähne 205 Millimeter Theilung, 100 Millimeter Dicke, 600 Millimeter Breite und 150 Millimeter Höhe. Beiderseits waren die Zähne durch angegossene Seitenscheiben geschützt, welche genau mit den Theilkreisen abgedreht auf einander rollend liefen und mit dem jedem allenfalls durch einen Stoss angestrebten gegenseitigen Annähern der Achsen und dann möglichen Zahnbruche vorbeugten.

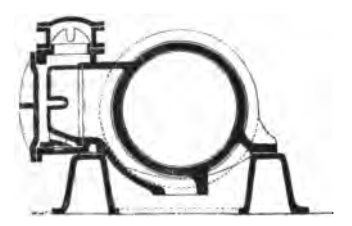
Innerhalb dieser je 80 Millimeter breiten, mit den Zahnwurzeln zusammengegossenen Scheiben hatten die Zahnköpfe noch jederseits 20 Millimeter Spiel, so dass die lichte Entfernung zwischen den Rändern 640 Millimeter betrug, während die Köpfe nur 600 Millimeter breit waren.

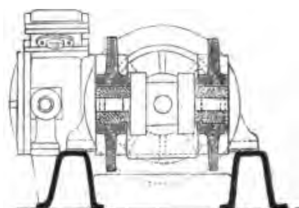
Das grosse Zahnrad soll 3000 Kilogramm schwer sein; es hatte acht Arme, sass mit würfliger Nabe und acht Keilen auf der quadratisch gehaltenen Welle (560 Millimeter Seite) und war aus zwei Theilen mit der Fuge durch zwei gegenüberliegende Arme hergestellt. Jackson in Manchester (Britannia Iron Works), welcher ähnliche Räder macht, giesst dieselben mit ausgesparten Schlitzen in Einem und sprengt sie dann durch Keile mit hydraulischem Pressdruck. Ein ähnliches Verfahren schien auch an diesem Rade angewandt. Die Verbindung zu einem Ganzen geschah dann mit jederseits 125 Millimeter hohen, 75 Millimeter breiten heissaufgezogenen Schmiedeisenringen an der Nabe, je fünf Schrauben (à 80 Millimeter dick) mit Gegenmuttern in den Armen und vier elliptischen heissaufgezogenen Fretten an deren Aussenenden. Die Arme selbst hatten doppelt T-förmigen Querschnitt, 310 Millimeter Höhe, 600 Millimeter Breite und 65 bis 90 Millimeter Wandstärke.

Die ganze Maschine war, wie es den riesigen Dimensionen entspricht, in einfachen und selsigen Formen gehalten. Die Griffräder hatten statt der Arme volle blanke Scheiben. die Cylinder lagen tief im Bett, die Führungen dicht am Kreuzkopf, die Schubstange dicht an der Kurbelscheibe und diese ohne Zwischenbund dicht am Lager. So fand keine Kraft einen unnöthigen Hebelarm und der fast gänzliche Mangel an Bronce und die vollendete Arbeit an den grossen Flächen gaben der Maschine den Stempel ernst-vollendeter Construction.

Die einfache Walzwerks-Maschine. Ein zweites Ausstellungs-Object der Firma war eine einfache Walzwerks-Dampfmaschine mit 790 Millimeter Cylinder und 1·26 Meter Hub. Diese soll mit 80 Umgänge per Minute oder 3·36 Meter Kolbengeschwindigkeit per Secunde arbeiten. Das Dampfrohr mass 200 Millimeter Weite und die Canäle 66 Millimeter Breite bei 474 Höhe, was $\frac{1}{15}$ Cylinder-Querschnitt (50 Meter Dampfgeschwindigkeit) entspricht, und wie es bei solchen Maschinen üblich ist, kein vollkräftiges Arbeiten während der Maximal-Geschwindigkeit zulässt.

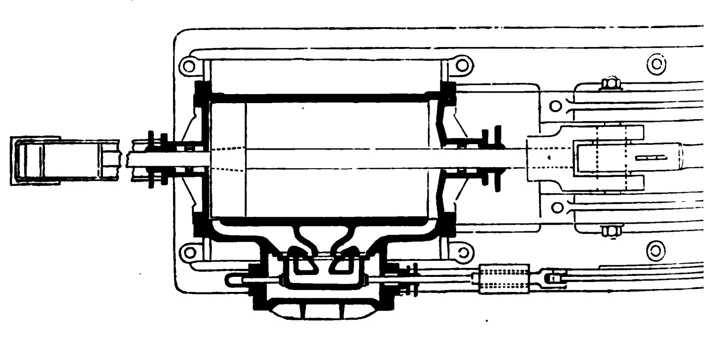
Der Cylinder lag mit je sieben Stockschrauben und einem Stellbolzen auf einer Grundplatte aufgeschraubt, welche ausserhalb der Führungen in einen einseitig angesetzten und durch Einlagkeile verbundenen Lagerarm überging. Die Kolbenstange war hinten verlängert und mit einem Tragschuh versehen, der auf einem Gussbarren lief, während sie vorn 120 Millimeter dick und mit dem Gabel-

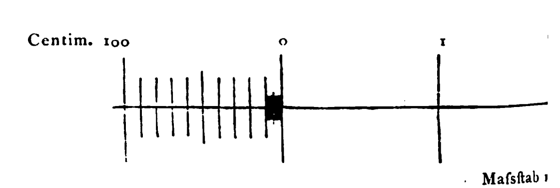




Kreuzkopf verkeilt war.

Knapp an dessen Aufsenseiten lagen die vier gufseifernen T-förmigen Führungs-Schienen. Diefe waren auf den zwei eingegoffenen Querftegen der gefenfterten Grundplatte mit durchgehenden, aber abgefetzten Bolzen gefchraubt und auffallend fchwer geformt. Die Führungsblöcke, je 205 Millimeter breit u. 405 Millimeter lang, erfuhren bei den 4 Atmofphären Dampfdruck und der fechsmal kurbelarm-langen Schubftange einen Maximaldruck von 1·8 Kilogramm per Quadrat-Centimeter.





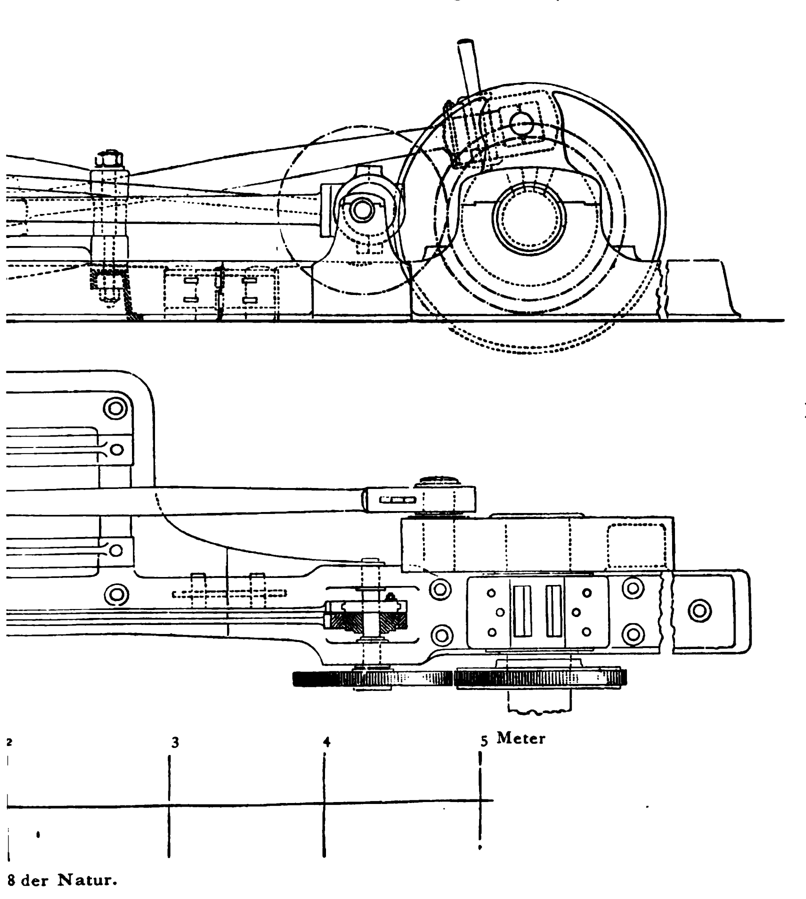
Der Kreuzkopfzapfen war 180 Millimeter dick und 200 Millimeter lang; auf feine Schalen fielen 53 Atmofphären Druck.

Die Schubftange endete an beiden Seiten mit einem Bügelkopf. Doch war der Bügel am Kurbelende mit einer Durchfteckfchraube und der hinteren Zangenbeilage des Keiles feftgehalten, während der Keil felbft unter Einfchaltung einer vorderen Beilage die Schalen nach aufsen drückte.

Der Kurbelzapfen fteckte in einer balancirten Kurbelfcheibe und mafs 185 Millimeter Durchmeffer bei 210 Millimeter Länge. Diefs unterwirft ihn dem mäfsigen Druck von 49 Kilogramm und der Abnützarbeit per Secunde von 1.81 Kilogramm-Meter per Quadratcentimeter Fläche.

Dicht an der Nabe der Kurbelfcheibe kam das Lager, welches 370 Millimeter Bohrung und 550 Millimeter Länge befafs. Es erfährt 9·4 Atmofphären Schalendruck und 0.69 Kilogramm-Meter fpecififche Abnützarbeit.

Diefes Lager war mit breit anlaufender Form an das Bett gegoffen und mit einem verfchnittenen Deckel und jederfeits zwei Deckelfchrauben gefchloffen. Diefer Deckel hatte keine eingelegten Schalen, fondern war im Gegentheile mit zwei breiten Ausfchnitten verfehen, welche bis zum Zapfen reichten und fowohl deffen Befichtigung als auch die beliebte Schmierung mit einer Fettfeite zuliefsen.



8 der Natur.

Die Seitentheile der Schalen waren mit breit hinterlegten Keilen durch je eine Schraube im Deckel ſtellbar. Die Welle, 420 Millimeter dick, trug hinter dem Lager ein circa 1·1 Meter groſses holz-verzahntes Rad, welches dem Cylinder zu ein gleichgroſses Eiſenrad antrieb. Die Welle desſelben lag in zwei ſchmalen Angüſſen des Bettbalkens, zwiſchen welchen es die zwei Excenter für die Steuerung aufnahm, und ſo die Schieberſtangen dem Cylinder nahe brachte.

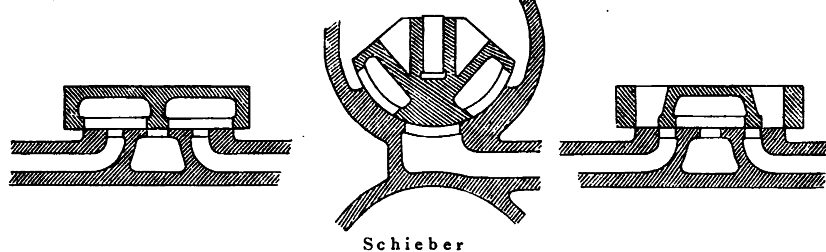
Die eigentliche Dampfvertheilung geſchah durch einen normalen Schieber mit getheilten Spalten. Der friſche Dampf konnte nun entweder in deſſen Schieberkaſten direct oder beim Leerlauf der Walzen durch einen Drehſchieber davon abgeſperrt und dafür in einen oberhalb geneigt liegenden Vor-Schieberkaſten treten, der in den unteren Haupt-Schieberkaſten durch drei Spalten mündete. Ueber dieſe Verbindungsöffnungen ging nun ein vom zweiten Excenter bewegter Spaltſchieber, der ſo eine Expanſionswirkung zulieſs. Die Function desſelben, aber nicht deren Gröſse, war alſo während des Ganges einſtellbar, aber jeder Schieber für ſich frei.

Der untere Schieberkaſten war angegoſſen, der obere aufgeſchraubt.

Die ganze Maſchine war maſſig conſtruirt und dürfte eine bewährte Form vorſtellen.

Eine kleine Förder-Maſchine zeichnete ſich durch eine neue Umſteuerung aus, bei welcher ein einziger Handgriff den Vorwärts- oder Rückwärtsgang und auch den Stillſtand der Maſchine bewirkte.

Der Schieber war nämlich mit einem Vierkant auf einer Stange befeſtigt, welche rückwärts aus dem Schieberkaſten austrat und durch die drehbar feſtgehaltene Nabe eines Handhebels ging, welcher vor einem Gradbogen ſtand und



(gedreht für den Vorwärtsgang) Schieber (gedreht für den Rückwärtsgang)

entweder nach links oder rechts geneigt oder in der ſenkrechten Lage einklinken konnte. Der Schieber im Innern des Schieberkaſtens, welcher auf einem cylindriſchen Geſichte lief, muſs in Folge des Vierkantes der jeweiligen Neigung des Handhebels folgen.

Nun beſtand aber dieſer Schieber eigentlich aus drei zuſammengegoſſenen Einzelſchiebern, deren einer ein Normalſchieber mit Durchlaſsſpalten, der andere einen E - Schieber und der dritte (der mittlere) eine volle Platte formte.

Je nachdem nun alſo durch die Verdrehung des Handhebels einer dieſer drei Theile über das normale Schiebergeſicht geneigt wurde, muſs die Dampfvertheilung wechſeln, wobei ſelbſtverſtändlich die Mittelſtellung, wo die volle Platte Alles geſchloſſen hält, den Stillſtand mit ſich bringt.

Dieſe einfache Steuerung iſt jedoch nur für kleine Maſchinen tauglich, denn wenn auch ein lineares Voreilen und fixe Expanſion dabei erreichbar iſt, dürften doch bald ungleichmäſsige Ausnützungen der nicht gleichmäſsig laufenden Abſchluſsflächen bemerkbar werden.

Die Condenſationsmaſchine beſtand aus einem durchlaufenden Grundrahmen mit angegoſſenem Kurbellager, aufgeſchraubtem Cylinder und der Luftpumpe in der rückwärtigen Kolbenſtangenflucht.

Die Dampfvertheilung geſchah mit einer normalen Meyer-Steuerung, deren Excenter auf einer vorgelegten Welle ſaſsen, um kurze Dampfwege zu geben, und einem Porter-Regulator, der auf die Droſſel wirkte.

Der Dampfcylinder war doppelwandig und für eine directe Dampfheizung eingerichtet. Der innere Cylinder war einfach mit zwei abgedrehten Auſsenbunden nahe den beiden Enden verſehen und in den äuſseren geſchoben. Je ein eingelegter Schmiedeiſenring, welcher zwiſchen das Stirnende des Innen-Cylinders und den tiefeinragenden Deckel geſpannt war, dichtete die Fuge, während die Dampfwege auſserhalb der Einlagringe und bei ausgeſparten Stellen des Deckels mündeten, deren ſonſtige tiefe Verſchneidung dort reducirt war. Der Zwiſchenraum zwiſchen Bund und Ring wird mit Kitt ausgefüllt. Der Schieberkaſten war angegoſſen, aber die zugehörigen Stopfbüchſen vorgeſchraubt.

Der Cylinder hatte 534 Millimeter Bohrung und der Kolben 1·068 Meter Hub. Die normale Geſchwindigkeit beträgt 45 Umgänge per Minute oder 1.6 Meter Kolbenweg per Secunde.

Die Dampfrohre für Zu- und Abſtrömung hatten 115 und 135 Millimeter lichte Oeffnung oder $^1/_{21}$ und $^1/_{15}$ Cylinderquerſchnitt, was eben für dieſe Geſchwindigkeit genügt, indem die Einſtrömconſtante $^1/_{38}$ bis $^1/_{34}$ wird.

Die Kolbenſtange war 82 Millimeter dick und trieb vorn mit einem normalen aufgekeilten Guſs-Gabelkreuzkopf die mit einfachen Bügeln verſehene runde Schubſtange.

Die Führung fand zwischen vier, nahe dem Kreuzkopf liegenden schmiedeisernen Flachschienen mit Geradführungsbacken statt, deren Dimensionen 125 Millimeter breit, 300 Millimeter lang, bei dem sechs Atmosphären absoluten Drucke am Kolben einen Auflagedruck von 3·5 Atmosphären zulassen.

Der Kreuzkopfzapfen mass 100 und 140 Millimeter, seine Schalen erfahren 94 Atmosphären Druck.

Der Kurbelzapfen von 110 und 130 Millimeter litt 91 Atmosphären-Schalendruck und 1·02 Kilogramm Meter Abnützarbeit per Secunde und Quadratcentimeter Auflagfläche. Er steckte conisch in dem Auge der Schmiedeisen-Kurbel, welche ihrerseits mit gleichseitiger Nabe dicht vor den Lagerschalen sass.

Die Welle, normal 210 Millimeter dick, war, wie dies Princip dieser Fabrik zu sein scheint, für die Lagerung einfach eingedreht, wodurch sich wohl die Anläufe von selbst ergeben, obgleich es die Welle durch die Querschnittsänderung schwächt. Der im viertheiligen Kurbellager liegende Wellenhals hatte 190 Millimeter Stärke und 410 Millimeter Länge, was 17 Atmosphären Auflagedruck und 0·36 Kilogramm Meter specifische Abnützarbeit bringt.

Das Schwungrad erhält 4·72 Meter Durchmesser und 150 Millimeter Breite, war aber der Ausstellungsmaschine nicht mitgegeben.

Um den Schieberspiegel möglichst nahe an den Cylinder zu bringen, sassen auch hier die Excenter nicht auf der Kurbelachse, sondern auf einer mit gleichen Stirnrädern angetriebenen Steuerwelle, deren Lager auf einer Verbreiterung des Grundbalkens angegossen waren. Das Antriebsrad war aussen fliegend, die Excenter zwischen die Lager gesetzt und so das Hineinrücken der Stangen erreicht. Die Schieberstangen waren in langen Büchsen hinter den Excenter-Stangenköpfen geführt; der Kopf der Excenterstange des Vertheilschiebers war mit eingelegter Bronceplatte zwischen seinem Auge und dem Grund der angeschweissten Schieberstangen-Gabel nachstellbar.

Die Stellung der Expansionsplatten geschah auf ganz normale Weise mit dem gelagerten Griffrad auf der rückwärts verlängerten Schieberstange.

Die Condensation des gebrauchten Dampfes geschah in einem eigenen rückwärts stehenden cylindrischen Condensator von 450 Millimeter Weite und 1 Meter Höhe, in welchen das Einspritzwasser durch ein von oben mit Schraubenspindel stellbares, kegelförmiges Bodenventil und ohne Sieb geschah. Das Dampfrohr mündete oben, und der Dampf, dem das Wasser entgegenspritzt und mit dem es niederfällt, kann so um so leichter mit einem Wasserminimum condensirt werden, als das Ventil auf einem kurzen Rohrstück sitzt und höher mündet, als die Saugklappen der seitlich liegenden Luftpumpe, wodurch die Einströmung nie überflutet wird. *

Die Luftpumpe lag auf einer angefügten, aber schmäler gehaltenen Verlängerung des Grundrahmens und war von der rückwärts verlängerten Dampf-Kolbenstange direct betrieben. Ihr Durchmesser von 210 Millimeter macht das vom Kolben durchlaufene Volumen zu $1/_{6 \cdot 3}$ des Cylindervolumens.

Erwähnt mag noch sein, dass statt des Anlass-Dampfventiles ein gegitterter Flachschieber mit verticalem Handhebel verwendet war; sein Spaltsitz war auf der Oberwand des Schieberkastens gefunden, welche dann durch eine halbcylinderförmige Decke mit oben anmündendem Dampfrohr geschlossen wurde.

Vom Kreuzkopf aus angetrieben lag ferner die Speisepumpe und zwar innerhalb den Führungen.

Dass ein Porter-Regulator auf die Dampfdrossel wirkte, ist schon eingangs erwähnt.

* Die Fabrik versichert, dass sich dieser Condensator sein Wasser 7 Meter hoch direct, also ohne Kaltwasserpumpe, ansaugt.



Woolf'fche Dampfmafchine. In der Mafchinenhalle lag noch eine Woolf'fche Mafchine diefer Firma, deren beide Cylinder von 203 und 526 Millimeter Bohrung (Hub 0·71 Meter) zufammengegoffen waren.

Der durchlaufende Grundrahmen lag nur unter dem grofsen Cylinder und diefer allein war mit feinen Pratzen niedergefchraubt, während der kleine Cylinder frei getragen hinausragte. Die Führung fand nur unten auf den angegoffenen Flächen des Kreuzkopfes ftatt und die des kleinen Cylinders auf einer Platte, welche confolenartig vorftehend feitlich ans Bett gegoffen war.

Der grofse Kolben wirkte auf eine gekröpfte Kurbelachfe und der kleine Kolben auf eine Stirnkurbel unter 180 Grad gegen jene. Die Kurbelachfe ruhte knapp hinter ihren Schenkeln in zwei angegoffenen Lagern und die Excenter waren auf die Nabe der kleinen Kurbel gekeilt, deren fonft weites Vorragen nun glücklich benützt und gedeckt erfchien.

Eigenthümlich war ferner die Schieberanordnung.

Die beiden Grundfchieber für Hochdruck- und Expanfionscylinder waren zufammengegoffen und von einem Excenter bewegt. Der Schieberfpiegel war aber nicht eben, fondern bildete auf der Lauffeite zwei Längsflächen unter 90 Grad, wodurch allerdings die fchädlichen Räume verkürzt, aber auch die Bearbeitungen der doppelt fchiefliegenden Flächen erfchwert fcheinen. Die Expanfionsplatten der Meyer-Steuerung lagen dann nur auf jenem Schiebertheil, welcher dem kleinen Cylinder zukam.

Die übrigen Mafchinen- und Steuerdetails, Condenfator und Luftpumpe, der Regulator für die Droffelung (hier Doppelfitzventil, welches gleichzeitig für die Abfperrung diente) etc., folgten ganz dem bei der Condenfationsmafchine dargelegten Plan. Auch hier waren alle Hebelarme kurz und die enge, mit wenig Linien zeichnende Conftruction machte ein gutes Bild. Ueber die Ruhe des Ganges, die wohl beim erften Anblick etwas fraglich fchien, aber bei folider Ausführung jedesfalls erreichbar ift, konnte vor der kaltliegenden Mafchine nicht mit Beftimmtheit geurtheilt werden.

Ein kleines, übrigens auch an der Sulzer-Mafchine und anderen vorkommendes Detail war: das Abrunden der Stopfbüchsflanfchen nach einem Halbkreis, was den fchmalen Wulft leicht blank halten läfst und gut ausfieht.

Die anderen von diefer Firma ausgeftellten Motoren waren im Allgemeinen nur verjüngte und durch Weglaffung der Condenfation etc. vereinfachte Modelle der befchriebenen Dampfmafchinen.

Die Firma erklärte fich vor Beginn der Ausftellung aufser Preisbewerbung.

G. Topham in Wien.

Die Ausftellungsmafchine war eine folche, wie fie diefe Firma in grofser Anzahl zum Betrieb von Sägewerken baut. Sie ift infofern mehr als gewöhnlich intereffant, als hier die Zapfendrücke und Abnützarbeiten höher als in der Mehrzahl der übrigen Mafchinen find, welche Höhe jedoch den guten Arbeitsgang, wie ich aus anderweitiger eigener Erfahrung weifs, noch nicht hindert.

Es war eine auf einem unten durchlaufenden Grundrahmen liegende Mafchine mit Meyer-Steuerung und verzahntem Schwungrad.

Der Dampfcylinder war einfach gegoffen und befafs 448 Millimeter Bohrung. Der Hub betrug 0·79 Meter und nachdem das Rad normal 55 Umgange per Minute macht, beträgt die Kolbengefchwindigkeit 1·45 Meter per Secunde.

Der Schieberkaften war angefchraubt, die Schieberftangen kamen in gerader Flucht durch je eine runde Führung von den Excentern her, und die Expanfionsftange war mit einem hinten gelagerten Griffrad ftellbar.

Die Kolbenftange ging in der gleichen Stärke von 65 Millimeter durch und war hinten in eine Stopfbüchfe geführt. Vorn war fie in einen gufseifernen

Gabelkreuzkopf gekeilt, deffen Zapfen innen die Schubftange aufnahm, während feine Aufsenverlängerungen in Geradführungsblöcken ruhten.

Die nicht nachftellbare Geradführung gefchah zwifchen den direct an die Balken des Rahmens angegoffenen unteren und je einer oberen Führungsbarre welch letztere fich an den Enden niederbogen und fo ohne Zwifchenftück aufgefchraubt wurden. Die Führungsflächen mafsen je 90 Millimeter Breite und 235 Millimeter Länge, was bei 5 Atmofphären Dampf am Kolben und der Schub-Stangenlänge von 5·2 Mal der Kurbel einen Maximal-Führungsdruck von 3·5 Kilogramm per Quadratcentimeter gibt.

Der Kreuzkopfzapfen war 66 Millimeter dick und 100 Millimeter lang. Der Schalendruck wird daher 117 Atmofphären betragen.

Die Schubftange endete innen und aufsen je mit einem Bügelkopf; der Keil am Kurbelende wurde von einer Schraube an der verlängerten Einlagzange gehalten, wie dies jetzt ein verbreitetes Detail ift, welches nicht nur eine feine Stellung geftattet, fondern auch einen wirkfamen Schutz gegen das Hinausfchleudern des Keiles vom auf und abfchwingenden Arm abgibt.

Der Kurbelzapfen, 88 Millimeter dick und 105 Millimeter lang, erfährt 83·5 Atmofphären Schalendruck und 1·0 Kilogramm Meter Abnützarbeit. Er fteckte, von einem kurzen Hinterkeil gehalten, in einer fchmiedeifernen Kurbel, in welche fowohl der Bund des Aufsen- als des Lagerzapfens zu drei Viertheilen versenkt war, was die fchädlichen Momente möglichft verkleinert.

Das Kurbellager war wie der Cylinder auf das Bett, jedoch mit völlig eingelaffener Platte gefchraubt. Die Nafen, welche fich hier von felbft ergeben, waren wohl durch eine Linie fchwach angedeutet, aber nachdem der Anftrich die Zufammenftofsfuge deckte, fo war der folide Eindruck eines angegoffenen Lagers gewonnen und in der That auch deffen Gutes, die kurzen Hebelarme theilweife erreicht. Die Schalen waren viertheilig und jede Seitenfchale mit zwei Schraubenkeilen ohne Zwifcheneinlagen ftellbar. Der Deckel war wohl feitlich entlaftet, aber nicht übergreifend und gleich der Lagerplatte von jederfeits einer Schraube gehalten.

Das Lager hatte 160 Millimeter Bohrung und 210 Millimeter Länge, wodurch der Lagerdruck 23 Atmofphären und die Abnützarbeit 0·50 Kilogramm-Meter per Quadratcentimeter der Schale und per Secunde wird.

Unmittelbar hinter den Borten, und diefe ftreifend, kamen die beiden Excenter, in deren Gufsringe die Excenterftangen conifch eingefteckt und verkeilt hielten.

Das verzahnte Schwungrad hatte 3·79 Meter Theilkreis-Durchmeffer. Es beftand aus zwei Theilen, welche einfach durch vorn aufgezogene Ringe an der Nabe und Mittelkeile im Kranze verbunden waren. Die vorhandenen 180 Zähne waren 155 Millimeter breit und in einer Theilungsftärke von 66 Millimeter an den unteren 210 Millimeter radial meffenden Kranz angegoffen und an den Flächen bearbeitet.

Das rückwärtige Lager der faft durchwegs 184 Millimeter dicken Radwelle hatte gleiche Dimenfion mit dem Kurbellager.

Ein über den Geradführungen brückenförmig ftehender Watt'fcher Regulator griff mit einem einfachen Geftänge an eine Dampfdroffel. Seit der Ausftellung nahm die Fabrik den Pröll'fchen Regulator an.

Die Mafchine trieb noch mit einer auf 180 Millimeter hubverkürzenden Gegenkurbel die Speifepumpe ihres Keffels, welche horizontal und nach Innen zu auf dem Rahmen lag. Der Antrieb derfelben gefchah durch eine kurze Lenkftange an den Seitenzapfen einer Gleithülfe der verlängerten Kolbenftange, welche durch eine Klemmfchraube mitgenommen wurde.

Die ganze Mafchine machte einen wohl nicht übermodernen, aber höchft foliden und gefälligen Eindruck, welcher hauptfächlich von der tiefen Lagerung ihrer Theile auf den Grundrahmen, defsen eigener, aufsen geböfchter, ein-

facher Kaftenform und den übrigen, in wenigft Linien gezeichneten Details herrührte.

Stefan Vidats in Peft.

Der ungarifche Dampfmafchinenbau fand fich durch eine gute, aus wenig Einzelftücken zufammengefetzte liegende Mafchine von nominell 15 Pferdeftärken mit Meyer Steuerung, aber ohne Condenfation obiger Firma repräfentirt.

Der Dampfcylinder war mit angegoffenem Schieberkaften und Tragblock direkt am Fundament Mauerwerk mit vier Schrauben niedergehalten. Der Vordertheil war angegoffen und ein Seitenbalken fchlofs fich übergreifend an den Cylinder. Der Seitenbalken trug die angegoffenen. vorn offenen Führungen und bildete mit dem Kurbellager und deffen Tragblock ein einziges Hohlgufsftück von fchöner und gefälliger Form.

Der Dampfcylinder hatte 290 Millimeter Bohrung und fein Kolben 0·526 Meter Hub. Nachdem die Mafchine mit 70 Umdrehungen arbeitete. betrug die Kolbengefchwindigkeit 1·23 Meter per Secunde, welche durch 65 und 72 Millimeter weite Zu- und Abftrömrohre reichlich bedient wurde. Das Einftrömrohr betrafs nämlich $1/20$ der Kolbenfläche (die Einftrömcanäle bei 24 und 150 Millimeter Oeffnung $1/19$), was die Strömungsgefchwindigkeit auf 25 Meter befchränkt. Das Ausftrömrohr bot $1/16$ der Kolbenfläche.

Der Kolben beftand aus zwei im Kreis verfchnittene und durch die Kolbenftangenmutter unter fich und mit der Stange verbundenen Scheiben, welche zwei Selbftfpannringe zwifchenhielten.

Der hintere Cylinderdeckel wie der Schieberkaftendeckel waren eben und blank, fonft aber das Ganze mit Holz umkleidet. Vorn war die Stopfbüchfe für die 52 Millimeter dicke Kolbenftange verfchnitten in den angegoffenen Vorderboden des Cylinders eingefetzt.

Die Kolbenftange endete mit einem aufgefchraubten uud mit Gegenmutter gehaltenen Corlifs-Kreuzkopf, deffen nachftellbare Führungsplatten fich am Flachtheil der Gabel, alfo excentrifch der Druckrichtung ftützten. Die Führungsplatten waren dachförmig und hatten 99 Millimeter Breite, bei 224 Millimeter Länge was bei den 5 Atmofphären Betriebsdruck und der $4^3/_4$mal Kurbelhalbmeffer langen Schubftange einen Maximal-Führungsdruck von 2·8 Kilogramm per Quadratcentimeter gibt.

Der Kreuzkopfzapfen war in die Gabel conifch (vorn ohne Kopf) eingepafst und durch eine Hinterfchraube gehalten. Der freie Zapfentheil, der in dem Bügelkopf der Schubftange arbeitete, hatte 45 Millimeter Durchmeffer und 74 Millimeter Länge, wodurch fich der herrschende Druck auf 98 Atmofphären ftellt.

Vorn griff die runde Schubftange wieder mit einem normalen Bügelkopf auf den 50 Millimeter dicken, 93 Millimeter langen Kurbelzapfen (Schalendruck 71 Atmofphären, fpecififche Abnützarbeit 0·61 Kilogramm Meter), welcher ohne Bund in der fchmiedeifernen Kurbel durch einen Mittelkeil angezogen fafs.

Die Kurbel war im Auge, Arm und Nabe gleich dick gefchmiedet und nur letztere um fo viel weniger abgedreht, dafs ein 5 Millimeter hoher Vorfprung blieb. welcher dem Streifen der übrigen Kurbel an den unmittelbar dahinter ftehenden Lagerblock vorbeugte, nachdem auch der Zapfenbund in die Kurbel völlig verfenkt war und die Lagerfchalen auisen ohne Borten endigten.

Die Kurbelnabe war möglichft kurz ($3/4$ der Nabenbohrung lang); aber durch die Summe diefer Einzelheiten wurde der fchädliche Hebelarm von der Schubftangen- zur Lagermitte auf das Möglichfte verringert, was der Feftigkeit und der Ruhe des Ganges zugute kommt, und auch die fchädlichen Dampfräume klein beläfst, indem der Schieberfpiegel nahe an den Cylinder rückt.

Das Kurbellager, welches mit dem centrifch ankommenden Seitenbalken und dem Grundftänder zufammengegoffen und mit zwei Fundamentfchrauben

niedergehalten war, enthielt eine viertheilige Schale. Die Seitenplatten trugen in der Mitte ftarke, in den Lagerkörper eingelaffene Aufgüffe, welche ihre Verfchiebung hinderten und deren äufserer den Druck einer horizontalen Stellfchraube auf die ganze Schalenlänge fteif übertragen follte. Oben war das Lager mit einem verfchnittenen und beiderfeits übergreifenden Deckel und je einer Deckelfchraube gefchloffen und auf der Innen-, dem Rad zugekehrten Seite ftanden runde Lagerborten vor.

Der Lagerzapfen hatte 112 Millimeter Durchmeffer und 168 Millimeter Länge, der Auflagedruck berechnet fich hier mit 17 Kilogramm per Quadratcentimeter, während die fpecififche Abnützarbeit 0·34 Kilogramm Meter beträgt.

Knapp hinter dem Lager kamen die beiden Excenter (52 und 80 Millimeter Hub) für die Meyer-Steuerung, deren Schieberftangen in langen Broncebüchfen in einem Anfatz am Seitenbalken vor den Stopfbüchfen geführt wurden. Das einzig unfchöne und nur der billigften Herftellung wegen verwendete Detail an der ganzen Mafchine war die Stellvorrichtung für die Expanfionsplatten, welche in einem auf die hinten austretende Expanfions-Schieberftange direct aufgefteckten und alfo mit hin- und hergehenden Griffrade beftand. Doch war an der Aufsenwand des Schieberkaftens eine befeftigte Hülfe vorhanden, welche für einen Anzeiger des Füllungsgrades diente.

Das Schwungrad befafs 2·53 Meter Durchmeffer und 900 Kilogramm Gewicht. Sein T-förmiger Kranz war zur Aufnahme eines Treibriemens, 40 Millimeter breit, abgedreht, und ftark vor dem eigentlichen Materialkern vorfpringend.

Ein Porter-Regulator, mit fchön gezeichneter Vafe und Metallftangen, beherrfchte die Droffel.

Die Mafchine im Ganzen war mit möglichft wenigen Linien gezeichnet und folid ausgeführt. Es war faft gar keine Bronce fichtbar, was in Verbindung mit der engen Conftruction und dem verwendeten Hohlgufs einen ruhigen und guten Eindruck hervorbrachte.

Sie wog fammt Rad und Fundamentfchrauben 2750 Kilogramm (3·0 Kilogramm per Quadratcentimeter Cylinderquerfchnitt) und koftet loco Peft 2400 Gulden.

Fürft Salm'fche Mafchinenfabrik in Blansko.

Aufser mehreren Proben von Mafchinengufs ftellte diefe Fabrik eine gekuppelte Förder-Mafchine aus, welche wegen ihrer Umfteuerung beachtenswerth erfcheint.

Auf je einem unten durchgehenden Doppelrahmen von I-förmigem Querfchnitt lagen zwei gleiche Dampfmafchinen, auf deren gemeinfamer 263 Millimeter dicken Welle die Rundfeil-Trommeln von 4·12 Meter Durchmeffer und 868 Millimeter Breite knapp hinter den Kurbellagern fafsen, während in Mitte eine Bremsfcheibe aufgekeilt war.

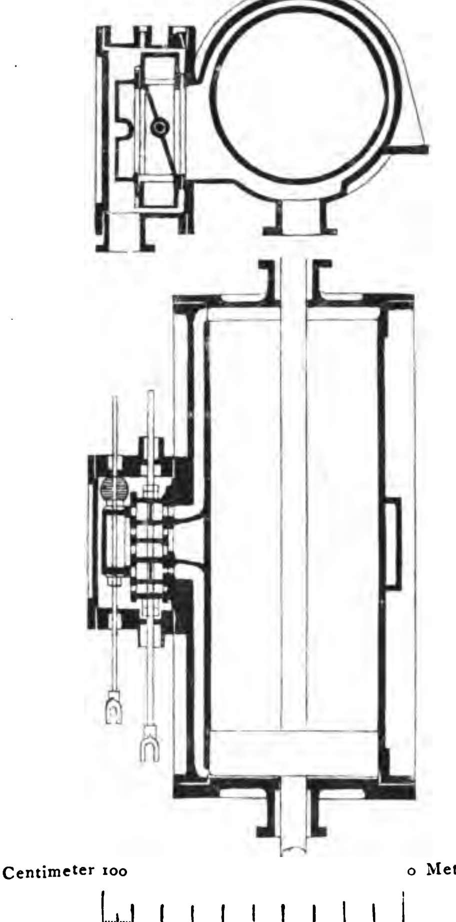
Die Dampfcylinder hatten je 553 Millimeter Durchmeffer und die Kolben 1·58 Meter Hub, wobei fie die Trommeln 25 bis 30 Mal per Minute drehten (5·4 bis 6·5 Meter Förder-Gefchwindigkeit). Die Dampfrohre von 105 und 132 Millimeter Durchmeffer für Zu- und Abftrömung boten $^1/_{27}$ und $^1/_{17}$ der freien Kolbenfläche an Querfchnitt, was bei der hier gewählten Kolbengefchwindigkeit bis 1·58 Meter als zu gering erfcheint, indem die Einftrömconftante $^1/_{42}$ wird und der Dampf noch durch ungewöhnlich gekrümmte Wege geführt wird.

Die Dampfcylinder lagen in der Mitte durch jederfeits eine vorfpringende, zwifchen je zwei Nafen gekeilte und an den Enden durch je eine Schraube niedergehaltene Pratze auf dem Rahmen, welcher unter dem feitlich tiefliegenden angefchraubten Schieberkaften niedergebogen war.

Die Kolbenstange fand eine hintere Stopfbüchsenführung und trieb vorn 90 Millimeter dick und mittelst eines aufgekeilten gabelförmigen Gufs-Kreuzkopfes das weitere Gestänge.

Die Führung fand an den beiden Enden der Traversen und zwar nur unten mit jener, dieser Fabrik von jeher eigenthümlichen Plattenform statt, welche aus einer Verticalrippe mit breiter Grundflansche auf der äufseren Seite besteht. Letztere läuft dann entweder auf der Fufsfläche einer ausgehobelten Bettrinne oder mit der oberen Fläche unter einem überschraubten Schmiedeisenlineal.

Die Führungsflächen hatten je 92 Millimeter Breite und waren 342 Millimeter lang. Nachdem nun die Maschine mit Dampf von höchstens 3·5 Atmosphären Ueberdruck betrieben werden soll und die Schubstange circa 4·4 Mal so lang als die Kurbel war, so ergiebt sich hier der für nicht nachstellbare Flächen etwas ungewöhnliche Druck von 2·9 Kilogramm per Quadratcentimeter.

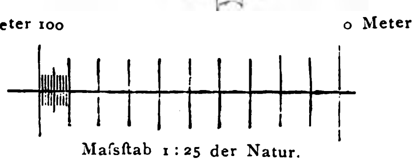


Der Kreuzkopfzapfen mit 97 und 118 Millimeter erfuhr 88 Atmosphären Schalendruck.

Die Schubstange war an beiden Enden mit Bügeln geschlossen, welche durch je zwei Quer-Einlagkeile und eine mitten durch diese hindurchgesteckte Schraube gehalten waren.

In den unter 90 Grad auf die Welle gezogenen schmiedeisernen Kurbeln steckten Kugel- als Kurbelzapfen. Der Durchmesser derselben von 112 Millimeter bedingt einen Schalendruck von 90 Atmosphären und eine specifische Abnützarbeit von 0·61 Kilogramm-Meter, indem sie ungefähr nur mit 100 Millimeter Länge arbeiten, wenn auch die Länge von der Wurzel weg 118 Millimeter beträgt.

Die Kurbellager waren an die Hauptbalken angegossen; ihre Schalen waren viertheilig und seitlich durch je eine Druck-Keilplatte von oben stellbar. Die Deckel waren nicht übergreifend, aber durch je zwei in die Lagerwangen gekeilte Schrauben gehalten. Im Lager mafs die Welle 224 Millimeter Durchmesser und fand 316 Millimeter Auflaglänge. Der Horizontal-



Mafsstab 1 : 25 der Natur.

druck beträgt hier 11 Atmosphären und die geringe specifische Abnützarbeit 0·19 Kilogramm-Meter.

Die Steuerung dieser Fördermaschine geschah für jeden Cylinder durch ein einziges Excenter, dessen flache Stange ohne jedes Zwischenglied eine einzige Schieberstange angriff. Um aber sowohl vor- als rückwärts fahren zu können, wie es die Förderung verlangt, fand sich zwischen Schiebergesicht und Schieber eine Zwischenplatte, welche, mittelst des Reversirhebels verschoben, dem Einström dampf entweder einen geraden oder einen gekreuzten Durchgang bot. Zu diesem Zwecke hatte die Zwischenplatte jederseits fünf Spalten, deren erste mittelste und die vierte gerade auf die Gegenseite durchgingen, während die zweite Spalte der Aussen- (Schieber-) in die fünfte Spalte der Innen (Gesichts-) Seite durch einen oben an der Zwischenplatte angegossenen Längscanal übersetzte. Gleicherweise stand die fünfte Aussen- mit der zweiten Innenspalte durch einen unteren Längscanal in Verbindung.

Nun arbeitete der Schieber entweder auf der ersten und vierten, den geraden Spalten, oder nach Verschiebung der Zwischenplatte durch den Umsteuerhebel auf der zweiten und fünften, den gekreuzten Spalten, während die mittlere Spalte stets für den Dampfaustritt bereit blieb. Bei der Einstellung der gekreuzten Spalten unterstützte noch der vierte gerade Durchlass den Austritt, während bei der offenen Arbeit die Kreuzspalten auf den massiven Theil des Schiebergesichtes aufliegend geschlossen sind.

Derart wurde die Umsteuerung durch einen höchst einfachen Mechanismus erreicht, der, wenn auch etwas grösseren schädlichen Raum bietend und keine Expansion zulassend (was mit einem Meyer-Schieber noch immer möglich wäre), aber auch nicht leicht in Unordnung gerathen kann und jedesfalls billig ist und verlässlich wirkt.

Ob für die Ableitung des Condensationswassers aus dem unteren Längscanal der Zwischenplatte gesorgt ist, habe ich nicht erfahren. Die weiteren Anordnungen der auch sonst wohl geformten Maschinen, Bobinen, Bremsen, Leutwerk etc. gehören nicht in diesen Bericht.

Blansko stellte ferner noch als Probe ihres Gusses den völlig unbearbeiteten Doppelcylinder einer Woolf'schen Maschine aus. Jeder Cylinder (390 und 750 Millimeter rohes Mass) war mit einem Dampfmantel zusammengegossen und die Canäle für die getrennt aufzuschraubenden Schieberkästen, die Dampfrohransätze, die Tragpratzen und selbst die Schraubenlöcher für die Deckelschrauben etc. waren direct im Guss enthalten, was ich aus dem Grunde anführe, um zu zeigen, dass der Mangel der Dampfmäntel an den österreichischen Maschinen ein absichtlicher und nicht etwa ein durch die Giessereien erzwungener Zustand ist.

Fürst Liechtenstein'sche Maschinenfabrik in Adamsthal.

Diese Fabrik stellte ausser Locomobilen und einer Sammlung von Dampfpumpen zwei liegende Dampfmaschinen aus, deren eine in gewöhnlicher Weise am Fundament lag, während die zweite, eine sogenannte 16pferdige Maschine, statt durch das Mauerwerk durch den zugehörigen Röhrenkessel belastet wurde.

Letztere Maschine bestand aus zwei Cylindern von je 237 Millimeter Durchmesser, deren Kolben mit 0·33 Meter Hub der Welle 90 bis 100 Umdrehungen geben sollen, wonach die Kolbengeschwindigkeit mit 1 bis 1·1 Meter per Secunde angenommen erscheint. Diese Cylinder lagen nebeneinander auf einem unten durchgehenden Hauptrahmen, auf welchem vorn drei gewöhnliche Zapfenlager für die doppelt gekröpfte Kurbelwelle aufgeschraubt waren. Das Schwungrad befand sich ausserhalb des einen Lagers fliegend auf der Welle,

welche in sonst normaler Weise vom gusseisernen Gabelkreuzkopf (mit unterer Führung) durch die Schubstange anzutreiben war.

Die Grundplatte reichte über die Lager hinaus und diente der Feuerbüchse des Locomobilkessels als Schutzrahmen Die Rauchkammer lagerte auf einem zwischen den Cylindern befindlichen Sattel und so belastete das Gewicht des Dampfkessels und des enthaltenen Wassers jene Grundplatte der Maschine, welche in Folge dieser Construction keiner unteren Masse bedurfte.

Die Steuerung war nach Meyer und die Schieberkästen befanden sich an der Aufsenseite der Cylinder. Ein Bufs'scher Regulator wirkte auf ein drosselndes Ventil.

Die zweite Dampfmaschine war eincylindrig und von gröfseren Dimensionen. Ihr Cylinder mit hinten in einer Stopfbüchse geführten Kolbenstange lag wieder auf dem durchgehenden Grundrahmen, der eine angegossene untere und eine schön angeschlossene obere Führung für die Gleitbacken der langen Traverse enthielt. Doch war eine gegabelte Schubstange mit zwei Innenköpfen vorhanden, was wohl einen Block-Kreuzkopf zuläfst und die Maschinenlänge etwas reducirt, aber sonst aus guten Gründen nur mehr selten gemacht wird.

Das viertheilige Kurbellager mit je zwei seitlichen Keilschrauben war auf den Bettbalken geschraubt.

Die Dampfvertheilung geschah mit einer Meyer-Steuerung; zur Plattenverstellung diente ein festes Griffrad auf der Hinterseite des aufgeschraubten Schieberkastens.

Vorn über dem Cylinder stand ein Doppelbogen-Ständer für den Bufs'schen Regulator, welcher mit Aufsen-Frictionkegeln angetrieben erschien; den oberen Conus drückte eine Spiralfeder auf der Spindel nieder und die Bewegung der Manchette wirkte drosselnd auf das Einströmventil. An diesem Ständer, sowie an den übrigen Kanten der Maschine, der Kurbelzapfen-Stirne etc. wären die angedrehten architektonischen Ornamente wohl zu vermissen gewesen.

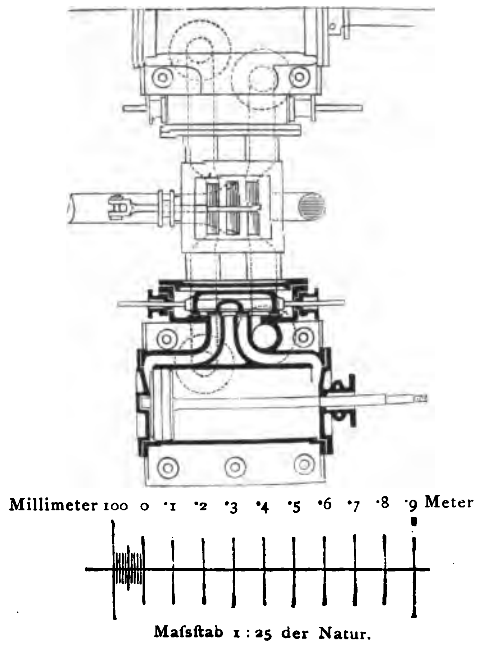
Die Speisepumpe lag neben den Steuerstangen und arbeitete mit verstellbarem Hub, indem ihr Kolben an dem Gleitstück einer Coulisse hing, welcher mit Spindel und Griffrad von oben einzustellen war, während die Coulisse selbst von einem Excenter bewegt wurde.

J. F. Müller in Prag.

Die Maschinenbau-Anstalt von J F. Müller in Prag stellte eine gekuppelte 10pferdige Förder-Maschine aus, deren Kolben von je 228 Millimeter Durchmesser und 0·457 Meter Hub an rechtwinklig versetzten Kurbeln arbeiteten.

Der interessanteste Theil dieser Maschine war die Umsteuerung für den Vor und Rückwärtsgang Die Dampfvertheilung geschah für jeden Cylinder mit einem einzigen Excenter und einem einzigen Schieber. Das Schiebergesicht jedes Cylinders hatte vier völlig gleichbreite Dampfwege eingegossen, deren erster und dritter vor und hinter den Kolben mündeten, während der zweite wie eine normale Ausströmung, aber in gleicher Weise auch der vierte Canal jedes Cylinders zu einem beiden Maschinen gemeinsamen und in deren Mitte gesondert liegenden Umsteuerungskasten führten. Dort mündeten sie unter den beiden äufsersten dreier Spalten, deren mittlere mit der freien Luft in constanter Verbindung war Alle drei Spalten überdeckte nun ein Muschelschieber normaler Construction und dieser war mit verticalem und am Gradbogen geführtem Handhebel stellbar. Der frische Dampf kam in diesen Schieberkasten und je nach der Stellung des Muschelschiebers entweder in einen oder den anderen der beiden Aufsen-Dampfwege zu den Treibcylindern hin.

Dadurch wird immer der von der Schieberhöhlung überdeckte Canal zum Ausströmcanal, während der andere für die Einströmung dient, aber die andere



Maſsſtab 1 : 25 der Natur.

Extremſtellung des überlegten Schiebers vertauſcht deren Function und die Mittelſtellung desſelben ſchlieſst beide.

Durch die Doppelſchieber der Dampfcylinder, unter welchen derart auſser ihren eigenen Dampfwegen noch der Zu- und der Abſtrömcanal mit vertauſchbaren Rollen münden, wird nun die Maſchine zum Vor- oder Rückwärtsgang veranlaſst, je nachdem der Tauſch geſchah. Da aber die arbeitenden Steuerkanten wechſeln, ſo iſt kein lineares Voreilen oder eine Vorausſtrömung möglich und das Excenter jeder Maſchine muſs unter 90 Grad gegen ſeine Kurbel gekeilt ſein.

Die Dampfſpannung wird mit einem Drehſchieber geregelt, welcher direct auf der Auſsenſeite des mittleren Steuerſchieberkaſtens liegt. Um dieſen Drehſchieber ſchmiegt ſich der Fuſs und obenauf ſteht der Schaft einer kleinen Säule (unteres Ende des Dampfrohres), durch welchen die Welle des Drehſchiebers nach aufwärts und nach auſsen führt, wo ſie mit einem Handgriff geſtellt wird.

Aus dem Haupt-Dampfrohr geht noch je ein dünnes Rohr in die Haupt-Schieberkäſten, um die, auch den Zuſtrömdampf innehaltenden Doppelſchieber an ihr Geſicht zu drücken.

Dieſe einfache und handliche Steuerung, welche nur den Nachtheil der entfallenden Voreilungen und gehäufter Winkel in den Dampfwegen bietet, ſcheint für derart kleine Maſchinen (hier 16pferdige genannt) gut am Platz.

Die Dampfwege des Cylinders tangirten unter deren tiefſten Geraden, was die Waſſerentfernung erleichtert; die Schieberkaſten waren angegoſſen, aber mit eingeſetzten Stopfbüchſenvaſen verſehen.

Weiters wäre über dieſe Maſchine zu bemerken, daſs ein untenliegender Grundbalken, auſser den angegoſſenen ſchiefen Lagern, noch kurze Seitenpratzen für die ebenen ſchmiedeiſernen Geradeführungslineale trägt, welche innen auf den Stopfbüchſen aufruhen.

Die Schubſtange war von je einer Augenführung getragen und Folge deſſen auſsen gegabelt. Nun müſste entweder ein weit vorſtehender Kurbelzapfen oder, falls das Streifen der Gabelſtange an der Kurbelſcheibe vermieden werden wollte, die Scheibe ſelbſt entſprechend weit ausgenommen werden. Hier geſchah letzteres, was aber einen unbefriedigenden und häſslichen Anblick gewährte, weil gerade dort (gegenſeits der Kurbel) die Ausnehmung erfolgen muſs, wo das Balance-Gewicht hingehört.

Zwiſchen Scheibennabe und Lagerborten ſah man noch die unverſenkten Zapfenbunde. Die vorſtehenden Schraubenbolzen der Geradführung waren oberhalb der Muttern mit angedrehten Kugeln geſchmückt und überhaupt fanden ſich etwas viel Linien in der Zeichnung.

J. F. Müller brachte ferner noch eine Wafferpumpe mit direčter Auf-ftellung, deren Dampfcylinder einen weitabliegenden Schieberkaften freitragend hielt. Die zwei gleichgrofsen Schwungräder lagen nicht fymmetrifch auf der gekröpften Kurbelachfe, fondern eines fafs dicht aufserhalb ihres Lagers, während das zweite noch zwei Excenter zwifchenhalten mufste. Das Expanfionsverhältnifs war durch eine Klemmfchraube im Schlitz verftellbar, und alfo während des Ganges der Mafchine nicht zu verändern, was bei einer Pumpe nicht benöthigt wird.

Erich & Hofmann in Hermannfeifen (Aarnau).

Der Dampfcylinder fammt Schieberkaften, die rohrförmige Führung, der einfeitige Grundbalken und das Kurbellager waren an der Ausftellungsmafchine diefer Firma ein einziges Gufsftück.

Der Dampfcylinder hatte 360 Millimeter Durchmeffer und der Hub 0·70 Meter. Die Umdrehungszahl mit der die (kaltliegende) Mafchine arbeiten wird, konnte trotz zweimaliger Anfrage nicht erhalten werden; doch hiefs es, diefelbe habe mit ziemlich grofser Gefchwindigkeit zu laufen und habe fich namentlich für ausgeführte Sägeanlagen vortheilhaft bewährt.

Die Dampfvertheilung gefchah durch eine Meyer-Steuerung und die Flanfche des Schieberkaftendeckels ging durch die Achfe der Expanfionsftange. Ein Bufs'fcher Regulator wirkte auf eine Droffelplatte im Dampfrohr.

Die Geradführung fand mit oberen und unteren Führungsplatten ftatt, welche rückgefchoben an den gabelförmigen Kreuzkopf angegoffen waren und den Druck alfo nicht centrifch aufnahmen. Die Schubftange hatte innen einen gefchloffenen, aufsen einen offenen Kopf.

Die gufseiferne, als folche durch zwei blanke Seitenleiften gekennzeichnete eiförmige Kurbel fafs dicht vor dem viertheiligen Lager, welches mit dem übergreifenden Deckel gefchloffen war. Zwei Keilfchrauben jederfeits geftatteten die Einftellung der Seitenfchalen. Die Excenterringe waren aus Gufseifen und mit etwas langen und häfslichen Flanfchen verbunden.

Das Schwungrad war zweitheilig und mit vorn aufgezogenen Ringen und vier Schrauben in der Nabe und mit je drei Fretten am Kranz verbunden.

Die Mafchine war als eine 20pferdige bezeichnet und machte mit Ausnahme der beiden erwähnten unbedeutenden Abweichungen den Eindruck einer gelungenen Conftruction. Die Ausführung der Grundbeftandtheile als ein einziges Gufsftück, wie es nur noch an der ungefähr gleichgrofsen amerikanifchen Mafchine zu finden war, welche überdiefs die Schieberkaften angefchraubt hatte, während er hier im Gufs vereinigt war, ift die denkbar folidefte und die Montirung kann rafch und genau vor fich gehen.

Brüder Noback & Fritze in Prag.

Diefe Firma ftellte hauptfächlich Brauereimafchinen etc. und darunter eine Dampfmafchine jener Gattung aus, welche wohl fehr billig fein mögen, aber unbefchadet deffen in manchem Detail beffer fein könnten.

Es war eine gewöhnliche Mafchine auf normalen Rahmen mit zwifchen Nafen aufgefchraubtem Cylinder und fchiefem Kurbellager. Die Kolbenftange war hinten in einer Stopfbüchfe geführt, der Schieberkaften angegoffen und der gufseiferne Gabelkreuzkopf von einem unteren Schuh getragen, deffen Schwalbenfchweifkanten in einer ausgehobelten, aufs Bett gegoffenen Führung liefen. Um das Einbringen zu ermöglichen war die Führung am Ende offen gegoffen und nur mit einem Füllftück gefchloffen, was eine ganz zweckmäfsige Löfung ift und gut ausfieht.

Dagegen fteckte eine fchwere Gufskurbel vor dem fchmalen Lager, deffen Zapfenbunde nicht verfenkt waren, und die Excenter der Meyer-Steuerung lagen

nicht dicht beim Lager, wodurch der Schieberfpiegel weiter als nöthig vom Cylinder wegkam. Hübfch war das übrigens auch von der Carlshütte bei Rendsburg angewendete Indexdetail der Expanfions-Plattenftellung, ein aufrechtftehender Zeiger, deffen Gegenende von dem Aufsengewinde am Griffrade mitgedreht wurde.

Eine Speifepumpe, deren Kolben direct vom Kreuzkopf mitgenommen wurde, lag feitlich am Bett, und der mittlere cylindrifche Theil zwifchen den beiden Endfüfsen war blank gedreht. Dafür pafsten aber weder die Stopfbüchfen und die Excenterflanfchen, noch die Geradführungs-Einlagen auf einander.

Ein Porter-Regulator von guten Verhältniffen wirkte auf die Droffel und ein fchönes fchweres Schwungrad hat die Arbeit mit einem direct aufgelegten Riemen auf die Transmiffion zu übertragen.

M. Peterfein in Krakau.

M. Peterfein in Krakau ftellte eine kleine Dampfmafchine aus, welche die Fabriksnummer 1 trug, und zeigte, mit wie Wenig eine Dampfmafchine gebaut werden kann.

Auf einer ganz gehobelten Grundplatte lag der aufgefchraubte Cylinder, an deffen vorderen Deckel die Rohrführung angegoffen war, in welcher fich der mit einem Längskeil unten nachftellbare Gabelkreuzkopf bewegte. Das Kurbellager war klein und hoch und fafs auf fchmaler Bafis, indem die Deckelfchrauben auch nach unten durchgreifend gleich als Lagerfchrauben dienten; das hintere Lager aber war normal und breit.

Der Schieberkaften für die Meyer-Steuerung war feitlich angefchraubt und diefe von Hand aus mit einem Griffrade ftellbar, neben welchem in guter Weife unmittelbar das gleichgrofse Griffrad für die Welle des Anlafsventiles lag, fo dafs die Handhabung des erfteren keine befondere Mühewaltung verlangt.

Sowohl die Aus- als Einftrömung des Dampfes erfolgte von unten. Ein Regulator mit gekreuzten Armen und einem unter den Kugeln hängenden, unfchön geformten Belaftungsgewicht wirkte auf die Droffel.

Die Speifepumpe lag auf der der Steuerung entgegengefetzten Seite, wurde aber mit einer kurzen Lenkftange und unten durchs Bett gehenden ofcillirenden Querwelle von der Expanfions-Excenterftange mitgenommen.

Sonft war die Mafchine mit Gufskurbel etc. billig conftruirt, dagegen aber eine grofse Anzahl unnöthiger Linien an allen Kanten und ein greller Zinnober-Anftrich verwendet.

V. Prick in Wien.

In der landwirthfchaftlichen Mafchinenhalle ftand unter den Brennerei-Ausftellungsgegenftänden diefer Firma auch eine Dampfmafchine nach ziemlich altem Modell.

Es war eine ftehende Mafchine, deren hochliegende Kurbelwelle vorn auf einem matt-gothifchen Säulenträger und hinten auf einer modernen kaftenförmigen Wandplatte lag.

Auf den ftehenden Cylinder ftützte fich die Stangen-Geradführung und oben war eine ganz fchwach balancirte Kurbelfcheibe verwendet, welche die Welle des gedrehten Schwungrades antrieb. Hinter letzterem fafs noch ein Zahnrad, welches ein zweites in der Wandplatte gelagertes Rad mit 78 Eifen- in 144 Holzzähnen antrieb.

Die Steuerung gefchah nach Meyer, und ein Porter-Regulator, welcher unten in einem gleichfalls gothifchen Ständer lagerte, wurde von der Schwungradwelle durch ein Kegelradpaar direct mitgenommen.

Die broncenen Ringe für die Dampf- und das Speifepumpen-Excenter, die hellglänzenden Kupferrohre, welche, um den Säulen auszuweichen, ftarke Windungen zu machen hatten etc., zeigten, dafs die Fabrik an Metall nicht fpart.

F. H. Hedley in Wien.

F. H. Hedley in Wien ftellte das Modell einer ofcillirenden Dampfmafchine aus, deren Dampfvertheilung durch die beiden hohlen Kolbenftangen und den Kolbenkörper felbft platzgriff. Der Kolben beftand aus zwei mit entfprechenden Ausfparungen verfehenen Scheiben, deren obere fich auf der unteren verdrehen und fo die Steuerung beforgen konnte, nachdem jede der hohlen Kolbenftangen mit einer der Scheiben in Verbindung fteht.

Die rückwärtige Kolbenftange diente für die Dampfzuführung und fchliefst fich gelenkartig an das mit einem Wechfel verfehene Dampfrohr. Diefes Gelenk bildet gleichzeitig den Schwingungsmittelpunkt für das weitere Syftem. Der Cylinder trägt an feinem Vorderdeckel einen anfangs hohlen und dann zu einem Schubftangenkopf zulaufenden Angufs, welcher direct am Kurbelzapfen hängt.

Die vordere Kolbenftange endet zwifchen den Wangen diefes Anguffes mit einem Kautfchukrohr, durch welches die Abftrömung erfolgt und trägt aufserdem einen feitlichen Arm, welcher der Kolbenftange während des Hubes eine kleine Drehbewegung ertheilt, indem fein Aufsenende in einer Schleife halbfeftgehalten ift. Diefe Drehbewegung pflanzt fich in der Kolbenftange bis auf die Vorderfeite des hohlen Kolbens fort und dreht diefe für die richtige Steuerung.

Weil nun der Kolben mit der rückwärtigen Kolbenftange am feften Drehpunkte und der Cylinder am Kurbelzapfen hängt, fo wirkt der zwifchen einem Deckel und der feften Kolbenfcheibe auftretende Dampf entweder auf Verlängerung oder Verkürzung des Syftems und drückt die Kurbel hinweg oder holt fie an.

Da fowohl der Drehzapfen im Dampfrohr als auch die fteuernden Kolbenfcheiben unter dem gefammten Kolbendruck arbeiten müffen und auch das Gefammtgewicht der Mafchine nur an zwei Drehzapfen, aber der ganzen Länge nach frei hängt und fchwingt — fo ift felbftverftändlich an grofse Ausführung des Modelles nicht zu denken. Für kleine Ausführung und für fchwache Kräfte fcheint es feiner Einfachheit und weniger Beftandtheile halber ganz wohl geeignet, indem es aufser dem Kurbel- und dem hohlen Drehzapfen im Dampfrohre keine weitern Zapfen, keine Geradführung, keinen Steuerungsantrieb etc. befitzt und der Cylinder ein einfaches Rohr ohne irgend einen Angufs ift. Wahrfcheinlich kann man die leichteften Dampfmafchinen nach diefem Syfteme bauen.

Die Halblocomobilen-Maſchinen.

Die Halblocomobilen ſind kleinere mit ihren Keſſeln zuſammengebaute Dampfmaſchinen, welche für gewöhnlich wie ſtationäre Maſchinen andauernd an ihrem Platze zu verbleiben haben und mit keinem Fahrgeſtelle verbunden ſind, aber doch ihrer geringen Gröſse halber den Charakter der leichten Ortsänderung tragen.

Sie bilden den eigentlichen berechtigten Motor für die Kleininduſtrie, da ſie den verlangten Effect weitaus ſicherer, geräuſchloſer und mit bedeutend geringeren Geldopfern für Betrieb und Anlage bieten als irgend ein Surrogat.

Während ſich beiſpielsweiſe der Kohlenverbrauch einer ſelbſt minder guten Halblocomobile auf höchſtens vier Kilogramm per Stunde und effectiver Pferdekraft ſtellt und eine Geldauslage von fl. 0·05 bis fl. 0·08 verlangt, beträgt bei gleicher Arbeit und Zeit die Ausgabe bei Otto Langen'ſchen Gasmaſchinen fl. 0·12 (1·0 Cubikmeter Gas), für eine Lenoir'ſche Maſchine mindeſtens fl. 0·24 und iſt ſelbſt in den noch nicht ſo völlig erprobten Heiſs Luftmaſchinen etc. höher als in der verläſslich wirkenden Dampfmaſchine der Halblocomobile.

Wohl paſſen dieſe Conſtructionen mehr für vorübergehenden als andauernden Zweck, indem das Reinigen der Keſſel ſchwerer und das Ausſtrahlen der Wärme leichter iſt als bei gemauerten Anlagen.

Der Raumerſparniſs halber iſt der Keſſel meiſt ſtehend, und mit innerer Feuerung verſehen. Bei den engliſchen Maſchinen ſitzen dann Cylinder und Kurbellager direct an dem Keſſel, welcher als Grundplatte dient, während die franzöſiſchen Conſtructeure glauben, einer ſchweren Guſsplatte nicht leicht entbehren zu können.

Die Gewichte der Halblocomobile ſind gewöhlich etwas höher als jene der gleichſtarken Locomobile, aber die Preiſe ſind geringer, weil die Räder etc. fehlen und auch die Keſſel einfachere Formen als dort erhalten.

Der geringeren Stabilität halber, welche die verticale Aufſtellung bietet, ſind kleinere Kolbengeſchwindigkeiten verwendet, als in den Stabil- oder den eigentlichen Locomobilconſtructionen. In der Mehrzahl der Halblocomobilen beträgt der Kolbenweg per Secunde 1·0 bis 1·3 Meter und erhebt ſich nie über letzteren Werth, während er häufig darunter ſinkt.

Mit während des Ganges variabler Expanſion waren nur einzelne dieſer Motoren ausgeſtattet, die Mehrzahl arbeitet mit einem einzelnen Schieber und einem Droſſelregulator.

W. N. Nicholſon & Sohn in Newark hatten vier kleine Maſchinen in aufſteigender Gröſse ausgeſtellt, welche ſämmtlich nach gleichem Principe und folgendermaſsen gebaut waren:

Auf der für Maſchine und ſtehenden Querröhren-Keſſel gemeinſamen hohlen und als Waſſerbehälter dienenden Grundplatte ſteht vom Keſſel völlig unabhängig der centriſch zwiſchen zwei hohen Ständern eingegoſſene Cylinder. Die Ständer gehen oben in die Lager der gekröpften Kurbelwelle über, auf welcher auſsen das Schwungrad ſitzt. Die Deckel der beiden Kurbellager bilden aber ein einziges Guſsſtück, deſſen Verbindungsſteg ſich ſo weit nach aufwärts wölbt, daſs die Kurbel darunter paſſiren kann. Zwiſchen den Ständern ſind guſseiſerne Winkelſchienen zur Führung des an die Kolbenſtange geſchmiedeten Kreuzkopfes eingeſchraubt. Die Schubſtange hat unten ein Auge ohne Schalen

mit einem direct über den Zapfen gelegten Keil; der Schubftangenkopf bei der Kurbel ift aus hämmerbarem Gufseifen, auf die Stange mit centrifchem Gewinde aufgefchraubt und mit einem Flanfchendeckel gefchloffen.

Auf der Aufsenfeite des einen Ständers erfcheint der Schieberkaften angegoffen, während auf die des andern die Speifepumpe gefchraubt ift. Unten fteht noch ein Regulator in Geftalt einer rotirenden Birne, aus deren Einziehung ein Paar winziger Kugeln hervorragt. Die Centralftange beherrfcht dann mittelft einer Manchette die Droffel. Diefe Mafchinen waren in guten Formen gegeben und mögen trotz des hochgelagerten Schwundrades genügend ftabil fein, da die ganze Tragconftruction ein einziges durch den Dampfcylinder wohl verfteiftes Gufsftück bildet.

Die 2-, 4 und 6pferdigen Mafchinen hatten:
127, 178 und 216 Millimeter Cylinderweiten bei
203, 254 und 305 „ Hub und arbeiten
mit 180, 150 und 130 Umdrehungen per Minute, d. i. einer Kolbengefchwindigkeit von 1·2 bis 1·3 Meter per Secunde.

Die ungefähren Gewichte betragen:
1300, 2800 und 3800 Kilogramm und die Preife
fammt Keffel 82, 125 und 170 Pfund Sterling.

Robey & Comp. in Lincoln. Direct an den Fieldkeffel gefchraubt befindet fich oben der Cylinder, welcher mit abwärtsfehender Stopfbüchfe und darangefetzten vier Führungen auf die unten gelagerte gekröpfte Kurbelwelle arbeitet. Letztere ruht in zwei gefondert an den Keffel gefetzten gufseifernen Lagerblöcken mit fchiefem Schalenfchnitt und kann das Schwungrad rechts oder links tragen. Die Speifepumpe hängt einfeits an einem Excenter, während von der anderen Seite die Steuerung und der Riemenantrieb des Watt'fchen Regulators beforgt wird. Die Mehrzahl der Arbeitsbeftandtheile diefer Mafchine beftanden aus fchmiedbarem Gufs.

Davey Paxmann & Comp. in Colchefter. An ihren bekannten ftehenden Röhrenkeffel fetzten Davey Paxman eine Mafchine, von welcher fowohl der Cylinder oben als die beiden Lagerkörper unten direct an die Blechwan gefchraubt waren. Um den Cylinder nahe feiner Achfe befeftigen zu können, verzichtete man auf die genau verticale Aufftellung und neigte die Längsachfe der Mafchine unten um fo viel nach vorne, dafs die Kröpfung der Kurbelwelle eben noch vor dem Keffel vorbei kann. Die Führungen, Stangenköpfe etc. gleichen völlig denen einer normalen Locomobile und felbft die Lagermodelle fcheinen urfprünglich Sättel gewefen zu fein Ein Federregulator lag mit horizontaler Spindel unter der Schwungradwelle und feine Manchette verfchob mit einem in der Mitte geftützten Hebel einen unrunden Cylinder auf der Kurbelwelle. Diefer wirkte ähnlich der alten Meyer'fchen Expanfions-Pfropfenfteuerung, aber mittelft eines Spaltfchiebers auf die Einftrömung in den Schieberkaften.

Woods Cocfedge & Warner in Stowmarket. Auf zwei kleinen 30 Centimeter im Durchmeffer haltenden Hinterrädern und einem vordern Drehgeftell lag eine Gufsplatte mit aufgefchraubtem Stehkeffel und daran gefetzter Dampfmafchine. Der Cylinder war oben und die Mafchinenachfe neigte fich unten fo weit nach vorne, dafs die gekröpfte Welle vor dem Keflel paffiren konnte. Die Steuerung gefchah mit zwei Excentern, welche fich wohl nicht während des Ganges, aber doch im Stillftand mittelft eines Schlitzes und Klemmfchraube verftellen liefsen. Der Schieberkaftendeckel war fchief gefchnitten, fo dafs die Schlufsflanfche in die Diagonale des fonft angegoffenen Schieberkaftens kam. Die Schubftange war lang gegabelt, und fafste den mit Blockführung ausgeftatteten Kreuzkopf mit ihren zwei durch vordere Stirnfchrauben nachftellbaren Enden. Der Regulator

lag horizontal über dem Cylinder, welche Lage feinen Antrieb durch einen Riemen von der parallel liegenden Hauptwelle aus ungemein vereinfacht. Seine mit Spiralfeder belaftete Hülfe griff in eine Droffel.

Rufton Proctor & Comp. in Lincoln geben ihren ftehenden Mafchinen, deren Cylinder oben und Kurbelwelle unten direct am Keffel fitzen, jene reichlichen Dimenfionen und fteuern fie mit dem veränderliche Füllungen zulaffenden Chapmann-Excenter, welcher bei den Locomobilen diefer Firma angeführt erfcheint. Die Gefammtgewichte der einzelnen Motoren find um circa 5% höher als jene der gleich ftarken Locomobile, was trotz des Mangels der Räder und Verfchalung und kleinerer Heizfläche hier von dem fchwereren Querröhren-Keffel herrührt.

Hermann Lachapelle in Paris war der Erfte, welcher die Mafchinen unabhängig vom Keffel ftellte. Die hier verwendeten Querröhren-Dampfkeffel erfchienen fchon im erften Theile diefes Berichtes (die Dampfkeffel) ausführlich befchrieben und beurtheilt. Auf die Grundplatte, welche den Keffel trägt, ftützen fich zwei verticale, den Keffel frei umrahmende, halbfäulenförmige Ständer mit einem obern zwifchengefchraubten Steg. Zur Verbindung des Ständers mit der Grundplatte trägt letztere jederfeits einen dicken angegoffenen Zapfen, über den der Fufs des Säulenfchildes mit einer entfprechenden Bohrung pafst und fo unbedingt richtig und in der Aehfe gehalten wird. Aufserdem find noch leichte Flanfchen nebengegoffen, deren Verfchraubung die fcheinbar alleinige, weil fichtbare Verbindung bilden. Oben fchraubt fich noch je in die Säulenwand eine Stellfchraube, deren Stirnfläche auf den Keffel drückt und das Vibriren, aber nicht die Ausdehnungen unter der Wärme hindert.

Einer diefer Seitenfchilde trägt nun eine angegoffene Confole, auf welcher der Cylinder mit der ganzen Bodenplatte aufruht. Der obere Deckel enthält zwei ausgebohrte Führungsfchienen und diefe find oben durch eine einfeitige aber verfchnittene Stütze nochmals mit dem Schilde verbunden. Der Kreuzkopf enthält die Schalen feines Zapfens in fich, deren obere mit einer Stellfchraube nachzudrücken ift, während die lang gegabelte Schubftange mit einfachen Augen endet. Der Schubftangenkopf beim Kurbelzapfen ift mit einem Bügel feftgefchloffen und die Hinterfchale mit Keil und eingezogener Schraube ftellbar, wie diefs fchon bei der liegenden Stabilmafchine diefer Firma erwähnt wurde. Oben über den Keffel wölbt fich der Verbindungsfteg beider Säulenfchilde und zwar von Lagern getragen, welche an die Schilde gegoffen find. An der Kurbelnabe befindet fich noch das Excenter angedreht, deffen Stange mit einem Kugelgelenk an der Verbindungsftelle verfehen in den feitlich fchief an den Cylinder gegoffenen Schieberkaften führt.

Jenfeits des Keffels fitzt das Riemen-Schwungrad mit vollgegoffenem Kranz aber getheilter Nabe auf der Welle. In der Theilfuge ruht der Keil, welchen die Nabe mit Schrauben klemmt.

Der Regulator befindet fich in einem gufseifernen Kreisrahmen, welcher auf der Vorderfeite des Steges angefchraubt ift, und der Antrieb feiner Spindel gefchieht durch ein Schraubenradpaar direct von der Welle aus. Er ift einfach Watt'fcher Conftruction und wirkt auf eine Droffel im Dampfrohr. Letzteres beginnt mit einem Drehhahn am Keffel und mündet am Schieberkaftendeckel der Mafchine.

Aehnlich wie das Excenter für die Steuerung zwifchen Kurbelarm und Lager ift auch ein zweites innerhalb der Schwungradnabe für den Antrieb der Speifepumpe untergebracht, welche das Waffer einem kleinen Blechrefervoir auf der Hinterfeite des Keffels entnimmt, durch welches das Rohr der Auspuffung geht und vorgewärmtes Waffer liefert.

Eine diefer Mafchinen war mit Farcot-Steuerung ausgeftattet, in welche der Regulator griff; eine hatte eine Couliffe für die Umfteuerung.

Die einzelnen Theile ſind mit der gröſsten Sorgfalt ausgeführt, und insbeſondere fällt die richtige Materialvertheilung durch den Mangel jeder unnöthigen klobigen Geſtaltung auf. An Bronce iſt nirgends geſpart und ich weiſs aus eigener Erfahrung, daſs mehrere ſolcher Maſchinen, deren Ar eit ich dauernd verfolge, ſeit Jahren nicht der kleinſten Reparatur bedurften. Sie leiſten wohl nicht mehr als den zugeſagten Effect (ſiehe Keſſelbericht), aber bis zu dieſem halten ſie ſich verläſslich und anſtandslos

Die	2-,	4-,	6- und	8pferdigen Maſchinen haben	
Cylinderdurchmeſſer von	115	150	170 und	190 Millimeter,	
einen Hub von	200	260	300 und	350 Millimeter und gehen	
	115	95	85 und	75Mal per Minute, woraus ſich	

die mittlere Kolbengeſchwindigkeit zu knapp 1 Meter per Secunde ergibt.
Die Gewichte betragen 1050, 1960, 3480 und 4500 Kilogramm ſammt Keſſel,
und die Preiſe 2400, 3500, 4600 und 5800 Franken loco Paris.

Maulde Geibel & Wibart in Paris bauen ſtehende Maſchinen nach einem dem vorigen ähnlichen Muſter. Der Hängſack-Keſſel (ſiehe Keſſelbericht) ſteht frei im Innern eines guſseiſernen Mantels, der die Maſchine trägt. Dieſer Mantel umſchlieſst den Keſſel mehr als Hermann Lachapelle's Halbſäulen es thun, ohne daſs ein beſonderer Vortheil dadurch zu erſehen wäre. Die beiden Mantelhälften ſtoſsen nämlich oben und unten im vollen Kreis zuſammen und ſind mit je einer Querſchraube vereint. Unten ſteht derſelbe mit einer Kreisflanſche auf der guſseiſernen Grundplatte und oben ſchützen auch hier einige Stirnſchrauben den Keſſel und die Maſchine gegenſeitig vor dem Schwanken und Zittern.

Der Dampfcylinder iſt unten an den Mantel mit vier geſonderten Pratzen angeſchraubt. Die Kolbenſtange iſt nur in einem Auge geführt, welches die langgegabelte Schubſtange umfaſst, um auf den in das Schwungrad eingeſteckten Treibzapfen greifen zu können. Eine Gegenkurbel des letzteren ſteuert den einfachen Schieber im angeſchraubten Schieberkaſten, während die Welle oben quer über dem Keſſel liegt, um drüben nochmals ein Riemenſcheiben-Schwungrad und ein Excenter für die unten an den Sockel geſetzte Speiſepumpe zu tragen. Durch dieſe Anordnung ſoll eine gleichförmige Belaſtung der Zapfen und mit dem der Erhalt der horizontalen Lagerung der Welle ſicherer als ſonſt gewonnen werden.

Ein gewöhnlicher Wattregulator, welcher von einem Riemen mitgenommen wird, greift in die Droſſel und auch die übrigen Theile der Maſchine ſind nicht neu.

Bei den gröſseren Maſchinen dieſer Art ragt der Keſſel oben frei aus ſeinem Mantel hinaus. Die Schwungrad-Welle, deren Lager in den Oberrand des Mantels eingegoſſen ſind, läuft dann in einem eingenieteten Rohre quer durch den Dampfraum des Keſſels. Dieſe gröſseren Maſchinen haben eine Meyer-Steuerung mit faſt am Boden liegenden Griffrad, während die Einſtrömung, wie bei ſo vielen franzöſiſchen Maſchinen, nur durch einen Hahn und nicht durch ein Ventil erfolgt.

2-,	4-	und	6pferdige Maſchinen haben	
135,	175	und	200 Millimeter Durchmeſſer, bei	
280,	400	und	500 Millimeter Hub, welcher	
110,	85	und	70 Mal per Minute durchlaufen wird, was 1·03 bis 1·3 Meter per Secunde gibt. Dieſe Maſchinen wiegen beiläufig	
1785,	3360	und	4700 Kilogramm ſammt Keſſel und koſten complet	
2600,	4400	und	5700 Franken loco Paris.	

Buffaud Frères in Lyon hatten eine ſchwere Bettplatte vorne an den Keſſel geſtellt, an welche die Maſchine kam. Dieſe Bettplatte ſtützte ſich unten auf den Guſsſockel und oben an den Fieldkeſſel ſelbſt. Sie verbreiterte ſich oben

und trug die vorhängenden Lager der gekröpften Kurbelwelle angegoſſen, während der Cylinder unten angeſchraubt war. Der Cylinder trug an einer Seite den Schieberkaſten und an der anderen den Körper der Speiſepumpe angegoſſen, wobei letzterer in ſchlecht angebrachter Sucht nach Symmetrie in gleiche Form mit erſterem gezwängt wurde, und auch einen ſo groſsen, wahrſcheinlich nur verſchalenden Seitendeckel erhielt, wie der Schieberkaſten ſelbſt. Von der Kurbelwelle hingen dann gleiche Excenterſtangen zum Antriebe für Schieber und Pumpe nieder und ſelbſt die Rohre krümmten ſich in unnöthiger, aber ſymmetriſcher Form. Der Stopfbüchſen-Aufſatz überdeckte den unteren Fuſs und der Kreuzkopf umfaſste das flache Geradführungslineal auch von Innen, um gegen das Losheben geſchützt zu ſein. Dieſe und einige andere minder erwähnenswerthe nette Details, ſowie eine im Allgemeinen zu maſſig gehaltene Ausführung konnten aber der ganzen Anordnung das üble und unſtabile Aeuſsere nicht nehmen, welches ſie durch die überwuchtige Anordnung des Motors mit der ſchweren Platte einſeits des Keſſels erhielt. Man fürchtete ſtets, ſie werde unter der eigenen Belaſtung kippen, was bei halbwegs ſtärkerem Riemenzug an der hochgelegenen Scheibe auch naherücken dürfte, wenn nicht gute Grundſchrauben angewendet ſind.

Die Maſchinen von	2,	4	und	6	Pferdeſtärken
haben Cylinder von	120,	160	und	175	Millimeter Durchmeſſer,
einen Hub von	160,	200	und	260	Millimeter, machen
	140,	115	und	110	Umdrehungen per Minute, 0·7 bis

0·9 Meter Kolbengeſchwindigkeit per Secunde und koſten loco Lyon

	2400,	3500	und	4600	Franken.

J. Belleville & Comp. in Paris ſetzen vorne an das Blechgehäuſe ihrer Röhrenkeſſel eine groſse Wandplatte mit angegoſſenen Blöcken für die ſchiefen Kurbellager. Unten ſteht der Cylinder, welcher mit ſchwerem Kreuzkopf und ſchrecklich groſsen Stangenköpfen die gekröpfte Welle treibt. Die Führung findet wieder auf einer hohlliegenden Schiene mit untergreifendem Hinterbügel ſtatt und die Dampfvertheilung geſchieht durch ein einziges feſtgekeiltes Excenter. Die Speiſepumpe wird vom Kreuzkopf mitgenommen und auſser einem Waſſervorwärmer im hohlen Bettbalken trägt die Maſchine noch jene Reihe von Automaten, welche bereits im Keſſelberichte angeführt wurden.

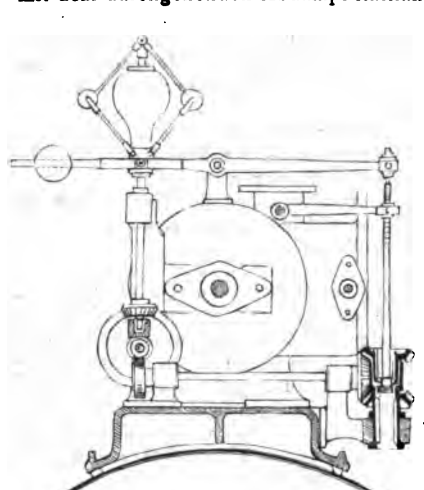
Chevalier & Grenier in Lyon. Die Maſchinen dieſer Firma haben liegende Keſſel, auf welchen der mit dem Dampfdom zuſammengegoſſene Cylinder ruht. Zwiſchen Dampfdom und Keſſel reicht aber die durchgehende Grundplatte, welche erſteren mit gedrehter und verſchnittener Flanſche trägt. Die Führung iſt colonnenförmig ausgebohrt und an den Vorderdeckel gegoſſen. Die Steuerung geſchieht mit einem einzigen Excenter und der Schieberkaſten-Deckel enthält das Anlaſsventil, während ein paraboliſcher Regulator auf die Droſſel wirkt. Hinter dem Cylinder ſteht ein Speiſewaſſer-Druckvorwärmer, welchen das Rohr des abgehenden Dampfes auf dem Wege zum Schornſtein durchzieht. Für das Nachſehen des Kolbens iſt alſo der Raum nach jeder Seite beſchränkt.

In der Maſchinenhalle lag noch eine zweite Maſchine dieſer Firma, welche einen Theil der franzöſiſchen Transmiſſion betrieb. Dieſe war nach Woolf's Syſtem zweicylinderig conſtruirt, aber die Kolben griffen an einer gemeinſamen Traverſe an. Die Steuerung fand in den jederſeits auſsen liegenden Schieberkäſten ohne variable Expanſion und mit je einem Excenter ſtatt, und auch hier war ein auf die Droſſel wirkender Regulator vorhanden, deſſen Kugeln centriſch auf paraboliſch gekrümmten Rundſtangen lieſen. Der Condenſator ſtand ſeitlich und ſeine Luftpumpe hing an einem Excenter der Schwungrad-Welle. Das Ganze war ein ziemlich unförmiges und oberwuchtiges Ding, welches trotz der vielen glänzenden Flächen doch nur einen trüben Eindruck hervorbrachte.

Die Firma garantirt ihren kleinsten dreipferdigen Maschinen per Pferdekraft einen stündlichen Verbrauch von 3·2 und den grössten (20—40pferdigen) 1·8 Kilogramm Kohle von nicht näher bezeichneter Qualität.

Société centrale de Construction de Machines in Pantin. Auf einer durchgehenden Grundplatte oben am Langkessel (mit herausziehbaren Röhren, siehe Kesselbericht) lag die normale Maschine, welche, mit einfachem Schieber gesteuert, auf die gekröpfte Kurbelwelle arbeitete.

Einzelne Details, wie der Kreuzkopf, dessen Führung weit hinter dem Zapfen begann und zwischen wuchtigen gusseisernen Linealen lief, abgerechnet, war die Maschine gut und geschmackvoll entworfen und glänzend ausgeführt. Die Lager waren schief ans Bett gegossen in dessen Höhlung eine Wasservorwärmung mit dem durchgehenden Abdampf stattfand.



Das Interessanteste an der Maschine war der Regulator System Denis, welcher wohl nur auf die Drossel, aber in einer Weise griff, dass der Gleichgang der Maschine völlig gewahrt blieb, so lange überhaupt der Arbeitswiderstand von ihr überwunden werden konnte. Ich habe mich selbst an jener dieser Maschinen, welche einen Theil der Transmission der westlichen Agriculturhalle betrieb, überzeugt, dass die Umdrehungszahl (ohne zwischenliegendes Schwanken) constant blieb und 84 per Minute betrug, ob man das Einströmventil auf drei Millimeter oder rasch ganz öffnend auf zwölf Millimeter hob und umgekehrt senkte.

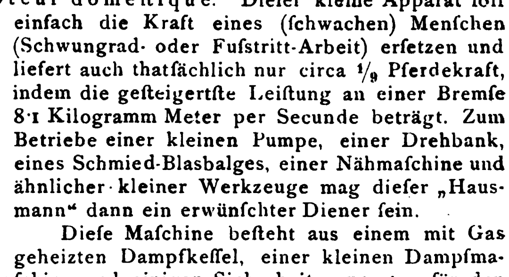
Der Porter'sche Regulator hatte nämlich eine doppelte Uebertragung, wovon eine direct auf die Drossel ging, während die andere die Zugstange zwischen Regulator und Drossel verlängerte oder verkürzte und so die Rückkehr der Kugeln in die Normallage ermöglichte, ohne die gleichzeite Rückführung der Drossel zu bedingen. Zu diesem Zwecke endete der Drosselarm mit einer Schraubenmutter, durch welche die vom Manchettenhebel niederhängende Regulatorstange mit einem Schraubengewinde anfassend hindurchging. Aenderten also die Kugeln ihre Lage, so nahmen sie sofort die Drossel mit. Nun ging aber diese Hängstange noch tiefer und tauchte in die Höhlung zweier übereinander stehender Kegelräder, welche durch ein gemeinsames drittes Kegelrad zu stetiger entgegensetzter Bewegung angetrieben wurden. Jede der beiden hohlen Kegelrad-Naben trug innen mit kurzer Ausnahme bei der Trennungsstelle einen Langkeil und die einhängende Regulatorstange endete mit einer Doppelnase, welche bei normaler Kugelstellung unberührt in den freien Raum der Trennungsstelle Platz fand, jedoch sofort nach links oder rechts mitgenommen wurde, wie sich die Manchette senkte oder hob. Durch die erzeugte Drehung verschraubt sich nun das Gewinde am oberen Theile dieser Stange in der Mutter am Ende des Drosselarmes und verrückt also die wirkende Länge der Kuppelung zwischen Manchette und Drossel.

Nach kurzem Schwanken, wobei die Schraube bald links bald rechts dreht, aber die Geschwindigkeit für das Auge wenigstens constant scheint, stellt sich so

jene neue Lage des Geſtänges zurecht, bei welcher die normale Drehungszahl wieder eingehalten werden kann.

Es iſt einleuchtend, daſs dieſe wenig complicirte Uebertragung auch in anderer Weiſe, als nun beſchrieben, anzuordnen möglich iſt und beiſpielsweiſe die Doppelkegel auch oberhalb des Droſſelarmes eingeſchalten werden können. Die Hängſtange kann ferner ſtatt der Droſſel die Daumenwelle einer Farcotſteuerung ſtellen, wie es die ausſtellende Firma auch anwendet, und dürfte auch auf andere Steuerungen vortheilhaft verwendbar ſein.

Mignon & Rouart in Paris brachten die kleinſte Maſchine der Ausſtellung, den ſogenannten Moteur domeſtique. Dieſer kleine Apparat ſoll einfach die Kraft eines (ſchwachen) Menſchen (Schwungrad- oder Fuſstritt-Arbeit) erſetzen und liefert auch thatſächlich nur circa $1/_9$ Pferdekraft, indem die geſteigertſte Leiſtung an einer Bremſe 8·1 Kilogramm Meter per Secunde beträgt. Zum Betriebe einer kleinen Pumpe, einer Drehbank, eines Schmied-Blasbalges, einer Nähmaſchine und ähnlicher kleiner Werkzeuge mag dieſer „Hausmann" dann ein erwünſchter Diener ſein.



Dieſe Maſchine beſteht aus einem mit Gas geheizten Dampfkeſſel, einer kleinen Dampfmaſchine und einigen Sicherheitsapparaten für den gleichmäſsigen Gang. Der Keſſel beſteht aus einem 240 Millimeter weiten, 550 Millimeter hohen Blechmantel, der unten mit einer Rohrwand geſchloſſen iſt, und auf einem Guſsſockel ſteht, in deſſen Innenraum eine Krone von 24 Bunſenbrenner-Gasflammen die Heizung beſorgt.

Die Verbrennproducte ſteigen durch einen Kranz kupferner, 20 Centimeter langer Rohre in eine Rauchkammer, um durch ein eingeſetztes, mittleres Abzugrohr wieder nach abwärts zu kehren und in einen Schornſtein zu entweichen, der ſich an den Guſsſockel ſchlieſst. In dieſes mittlere, 85 Millimeter weite Abfallrohr hängt aber noch ein Blechſack von 60 Millimeter Durchmeſſer nieder, der von der Guſsdecke der Rauchkammer getragen wird, aber im Innern des Keſſels bis nahe zur Decke reicht, wo er offen in den Dampfraum mündet. Die Entnahme des Dampfes aus dem Keſſel geſchieht aber faſt am Boden dieſes von den abziehenden Verbrennproducten geheizten Sackes und erfolgt daher in möglichſt trockenem Zuſtande. Die Gröſse dieſes Dampftrockners und Ueberhitzers wurde angeblich derart auserprobt, daſs die Temperatur des Dampfes nie 240 Grad C. überſteigt. Andere Keſſel haben ſtatt der Rohre einfach eine gewellte Guſswand eingebaut.

Der Keſſel beſitzt einen Mignon-Manometer, aber keine Speiſepumpe, ſondern nur einen hahngeſchloſſenen Fülltrichter, durch welchen der Waſſerbedarf eines halben Tages eingegoſſen werden kann. Statt Waſſerglas und Sicherheitsventil iſt ein kleiner Gasdruck-Regulator verwendet, der aus einem auf dem Keſſel ſitzenden gefalteten Metallrohr beſteht, welches der Dampf zu ſtrecken und ein Gewicht zu ſtauen beſtrebt. Dieſes gefaltete Rohr ſoll ſich unter der mindeſten Druckſchwankung in eine andere durch die Gewichtsauflage regulirbare Höhe ſtellen und den Gashahn völlig verläſslich halten. Da aber das Belaſtungsgewicht in den Keſſel hineinhängt, und ein ſteifes Gehäuſe das dehnbare Rohr umſchlieſst, ſo ſoll nie eine höhere als die zuläſſige Spannung (8 Atmoſphären) eintreten können, indem

fonft die Flammen faft zum Erlöfchen gebracht werden. In manchen Mafchinen geht noch ein horizontales Wafferrohr quer durch die Rauchkammer, in welchem eine Kupferftange an einem Ende feftgehalten liegt. Das freie Ende reicht aber durch die Keffelwände zum Gashahn. So lange genug Waffer im Keffel, das heifst noch folches im Wafferrohre enthalten ist, bleibt die Kupferftange ruhig; follte jedoch das Waffer tiefer finken, fo erwärmt fich die Kupferftange rafch und bei 300 Grad foll fie den Gaszutritt gänzlich abfchliefsen.

Die Dampfmafchine felbft befteht aus einem Cylinder von circa 30 Millimeter Bohrung und 50 Millimeter Hub; fie foll bei $\frac{1}{4}$ Füllung und 300 Touren per Minute im Mittel 5 Kilogramm-Meter per Secunde leiften, und dafür circa 0·44 Kubikmeter Gas per Stunde brauchen. Die fämmtlichen Fixtheile der ganzen Mafchine find aus einem einzigen vollgegoffenen Stück Metall herausgebohrt, zu welchem Zwecke nicht nur die Geradführung, fondern auch die Dampfwege und der Schieberkaften rundcylindrifch gezeichnet find. Um die hohe Expanfion mit einem einzigen Schieber zu gewinnen, mufste diefer grofse Ueberdeckungen erhalten, und um trotzdem nicht unvortheilhafte Compreffionen einzuführen, ift die innere Deckung negativ, fo dafs durch eine Zeit hindurch die Ausftrömung von beiden Kolbenfeiten weg ftattfindet.

Diefe kleinen Motoren werden auch ohne Keffel geliefert, um der Kleininduftrie noch leichter zugänglich zu fein, wenn nur deren Mehrere fich den Dampf in einem gemeinfamen Keffel zu erzeugen vereinigen wollten.

Guppa & Co. Auf dem bereits im Keffelbericht befchriebenen Dampferzeuger lag eine Mafchine direct, d. i. ohne Grundplatte aufgefchraubt. Um die Axe derfelben möglichft tief zu erhalten, war eine Kurbelgrube durch Einwärtsdrückung des Keffelbleches erzeugt, an deffen Rand gefondert die zwei fchiefen Lager der gekröpften Welle ftanden. Diefe Lager, deren Deckel übergreifend waren, hatten eine Zeichnung, als ftänden fie mit Zwifchenplatten am Keffel, was aber nicht der Fall war. Die Geradführung fand auf einem einzigen hohlliegenden Führungsbarren ftatt, auf welchem der Kreuzkopf mit einer Gegenplatte unterfangend lief. Eine Meyer-Steuerung beforgte die Vertheilung und ein riemenbetriebener Watt'fcher Linfenkugel-Regulator die Droffelung des Dampfes. Die Schwungrad-Arme fchienen befremdlich ftark gekrümmt.

Backer & Rueb in Breda ftellten eine fogenannte 4pferdige Mafchine aus, deren Cylinder von 160 Millimeter Bohrung oben an einen gufseifernen Rahmen gefchraubt war, welcher feitlich am Querröhren-Keffel (fiehe Keffelbericht) ftand. Der Rahmen ftützte fich unten auf eine Grundplatte und die gekröpfte Welle lag bei der Kurbel in einem an den Rahmen gegoffenen Lager und aufsen fowohl als in der halben Länge in je einem ziemlich hohen Stehläger, welches auf die Grundplatte gefchraubt war. Der Dampfcylinder hing hoch oben und die niederreichende Kolbenftange wurde von einem Auge geführt, welches die faft 7 Kurbel-Halbmeffer lange, gegabelte Schubftange umfafste. Diefe Stange hatte bei den Verbindungen mit der Kolbenftange zwei und bei der Kurbel einen mit flachen Flanfchen endenden Schaft, welcher je mit aufgelegten Schalen, Flachdeckel und zwei Durchfteck-Schrauben die Zapfen umfchlofs (Marineform). Die aufserhalb der Lager fitzende Schwungrad-Riemfcheibe war balancirt.

Die Dampfvertheilung gefchah durch zwei Excenter, und das zur Expanfion dienende war wohl nicht während des Ganges, aber doch beim Ruheftand der Mafchine verftellbar, um die Füllungsgröfse zu ändern. Statt der Charniere waren eingefchweifste Flachftahl-Stücke zwifchen Excenter und Schieberftange verwendet. Ein Watt'fcher über der Welle ftehender und mit einem holzverzahnten Kegelrad betriebener Regulator wirkte in feiner fortgefetzten Achfe nach oben auf die Einftrömdroffel. Eine Speifepumpe lag feitlich auf der Grundplatte und fandte ihr Waffer durch einen Hohltheil des Mafchinenrahmens, durch

welchen auch das Auspuffrohr geführt war in den Keffel. Der Hub des Kolbens betrug 330 Millimeter, und da er normal 110 Umdrehungen per Minute bewirken foll, hat er mit 1·2 Meter Gefchwindigkeit per Secunde zu arbeiten. Der Preis diefer Mafchine war mit 1800 fl. öfterr. Währ. bezeichnet.

B. Morell in Bern. Ich habe fchon im Berichte über die Dampfkeffel, die mir wenig gut fcheinenden Ideen befprochen, welche von diefem Conftructeur in einer Zeichnung ausgeftellt waren. Die für „hohe Kolbengefchwindigkeit" beftimmte Mafchine diefes „10pferdigen" Motors beftand nun aus einem nach Woolf'fchen-Syftem gekuppelten Cylinderpaar von 76 und 152 Millimeter Bohrung, welche zufammengegoffen waren und deren zwei Kolben an einer gemeinfamen Traverfe hingen Die Cylinder follen um ihre unteren Deckel ofcilliren, wobei die Stützflächen zugleich als Steuerung wirken, indem fich entfprechende Schlitze öffnen oder decken, je nachdem fich die Neigung der Cylinder ftellt. Die gemeinfame Traverfe enthielt einen kurzen rippenverfteiften Angufs, welcher direct auf die Kurbel wirkte.

Nun hatten die Kolben 230 Millimeter Hub und follen bei 10 Atmofphären Dampfdruck der feitlich des Keffels lagernden Kurbelwelle 350 Umdrehungen per Minute ertheilen, was 2·7 Meter Kolbengefchwindigkeit per Secunde gibt.

Es müfste nun erft ein genaueres Studium ergeben, ob mit Rückficht auf die mitfchwingende Gefammtmaffe der Doppelcylinder diefe Gefchwindigkeit überhaupt möglich oder zuläffig ift: aber abgefehen davon fcheint mir ein Umftand den Standpunkt diefer Conftruction hinlänglich zu beleuchten: Die Füllung des kleinen Cylinders foll 75 Percent betragen. Nachdem nun die Dampfvertheilung nicht durch ein voreilendes Excenter, fondern durch den in den ofcillirenden Cylinderboden eingegoffenen Canal erfolgt, fo findet der Schlufs bei derfelben Neigung ftatt, bei welcher die Einftrömung begann. Ift ein lineares Voreilen vorhanden, fo findet eine gleich grofse Verfpätung jenfeits des todten Punktes ftatt, als erfteres auftrat; erfolgt aber der Schlufs bei 75 Percent Kolbenweg, fo öffnet der Canal erft bei 25 Percent und der bereits durchlaufene Raum füllt fich nun mit Dampf, deffen Volldruck-Wirkung abfolut verloren bleibt. Was nun diefs für eine Mafchine für „hohe Kolbengefchwindigkeit" fein kann, welche ftatt eines linearen Voreilens ein derartig grofses Nacheilen hat, und wer die Maffe der Kolben mit jener für die kleine Mafchine hohen Gefchwindigkeit der Kurbel folgen machen foll, wurde fichtbar nicht bedacht. Wenn es, wie hier nicht anders möglich, die Kurbel thun foll, fo mufs fie anfangs ziehen, um dann nach 25 Percent Kolbenweg felber vom nun erft auftretenden Dampfdruck gedrückt zu werden, und nachdem diefs gefchieht, wann die Maffen bereits bedeutende Gefchwindigkeit erlangt haben, fo wechfelt unter derfelben Zug und Druck im Geftänge und bedeutende Stöfse fcheinen unvermeidlich. Soll aber der Niederdruck den kleinen Kolben mitnehmen, fo wechfelt dann die Druckrichtung in der Traverfe, welche ohnediefs nur von den Stopfbüchfen und allenfalls von den Kolben und der Länge des Kurbelzapfens geführt ift und bald ihrer kippenden Tendenz Luft machen würde.

Ferner ift die Füllung gar nicht veränderlich und ift diefe mit 75 Percent im kleinen Cylinder fix (und eine kleinere Füllung würde noch mehr Volldruckwirkung zerftören), fo erfcheint die Verwendung eines Niederdruckcylinders ziemlich überflüffig, denn für eine fünffache Expanfion gibt es bald eine gute Steuerung, welche dabei auch nicht wie diefe unter dem vollen Kolbendruck auf den Schieberflächen geht.

Die Mafchine ift nach ihrer Zeichnung ohne Condenfation gedacht. Wegen der fünffachen Expanfion mufs alfo der Dampf mindeftens 6 Atmofphären Spannung haben, um nicht unter den Luftdruck zu finken. Nun ift aber ein Regulator für eine Droffel projectirt, deffen verwerfliche Wirkung wohl nicht weiter verfolgt zu werden braucht.

Kleyer & Beck. Auf den liegenden Keſſel mit rückkehrenden Rohren lag eine 4pferdige normale Maſchine und der hohle Fuſs des Cylinders diente mit als Dampfraum des Keſſels. Die Maſchine war in etwas harten und älteren Formen conſtruirt; erwähnenswerth iſt nur ein guter Porter'ſcher Regulator, welcher wohl auf die Droſſel einwirkte, aber ſonſt nach richtiger Anſchauung und einfach gebaut war. Dieſer beſtand aus einem vaſenförmigen Gewichte von 260 Millimeter Höhe und 194 Millimeter gröſstem Durchmeſſer, in welches unten die Manchette direct eingedreht war, während es oben die Drehbolzen für die Kugelſtangen aufnahm. Letztere verlängerten ſich nach einwärts und ſtützten ſich mit Schneiden auf die Endfläche der Spindel, auf welcher ſich die Vaſe durch einen Langkeil mitgenommen verſchieben kann. Die Kugeln hatten je 1·75 Kilogramm und die Vaſe 21 Kilogramm Gewicht; die normale Drehung des Regulators findet mit 140 Umdrehungen per Minute ſtatt, während dieſe ohne Gewicht 70 Drehungen betragen würde.

Köbner & Kanty in Breslau legen die Dampfmaſchine unten auf jene Sockelplatte hin, welche den Fieldkeſſel für dieſelbe trägt. An der Maſchine ſelbſt iſt wenig Bemerkenswerthes, aber die Umſteuerung derſelben iſt neu. Die Gegenkurbel verlängert ſich nämlich und iſt in das Auge einer Scheibe gekeilt, vor welche das eigentliche Excenter anliegt. Die Kuppelung dieſer beiden aneinander anliegenden Scheiben geſchieht durch eine axiale rhomboedriſche Platte, welche mit parallelen, aber ſchief gegen die Achſe geſchnittenen Rändern das Excenter gegen die Grundſcheibe verſchiebt. In der mittleren Stellung decken ſich die beiden Scheiben und die bewegliche wird deſto mehr nach der einen oder anderen Richtung verſchoben, je tiefer die Rhomboeder-Platte verſenkt iſt oder je weniger ſie eintaucht.

Die Folge der Verſtellung iſt nun eine mehr oder minder groſse Excentricität nach der einen oder anderen Richtung, aber ohne Voreilung. Letztere lieſse ſich wohl auch einſtellen, wenn man den Rücklauf verſchlechtern darf. Die ſtellende Platte hängt nun am kurzen Ende eines Flacheiſen-Hebels, deſſen Handgriff ſich beim äuſseren Cylinderende befindet. Dieſer Hebel federt nun ſeiner Länge halber ſelbſt bei der Einſtellung ohne Dampf, und da die ganze Reibung der Schieber und Excenterringe etc. excentriſch auf ſeinen Drehpunkt fällt (eine Lagerung der Scheiben auſserhalb des Kurbel-Treibzapfens findet nicht ſtatt), ſo ſcheint dieſe Umkehrungsart wenig ſolid, und auch der unvollkommenen Dampfvertheilung wegen nicht empfehlenswerth.

Die Cylinder dieſer Maſchinen haben für	2,	4,	6 und	8 Pferde
einen Durchmeſſer von	130,	183,	210 „	236 Millimeter
einen Hub von	210,	236,	314 „	314 „

gehen mit (1·1 bis 1·2 Meter Kolbengeſchwindigkeit) 180 bis 110 Umdrehungen per Minute und wiegen ſammt Keſſel 1250, 2750, 3750 und 4500 Kilogramm.

Johannes Haag in Augsburg. Auf einem Anguſs der Grundplatte, auf welcher der Röhrenkeſſel ſteht (ſiehe Keſſelbericht), lag ganz geſondert aufgeſchraubt eine oſcillirende Maſchine nach dem Syſteme Schmid in Zürich, bei welcher der Cylinder auf ſeinem Schiebergeſichte ſchwingt und an Schildzapfen niedergehalten wird. Dieſe Anordnung ſoll bei den hydrauliſchen Motoren eingehend beſprochen werden.

2-,	4-,	6- und	8-pferdige Motoren dieſer Art koſten	
1600,	2000,	2500 „	3200 fl. ſammt Keſſel.	

R. Wolf in Buckau, Magdeburg. Der Keſſel dieſer auf Tragfüſsen ſtehenden Halblocomobile wurde bereits im Keſſelberichte angeführt. Die Maſchine liegt nicht ſeitlich, ſondern genau in der Mitte desſelben, und beſteht aus einem in den Dampfdom eingegoſſenen Cylinder und einem hohlgegoſſenen Quer-

attel mit aufgeschraubten schiefen Lagern für die gekröpfte Welle. Zwischen Cylinder und Lagersattel befindet sich noch eine Gufsplatte zwischengeschraubt, welche die vier gufseisernen Führungsschienen gesondert trägt. Auf dem Lagersattel und über der Welle reitend steht ferner noch ein Regulatorständer, dessen Spindel von einem Kegelrad der Welle angetrieben wird.

Diese Aufstellung ist nun ziemlich umständlich und schwer. Die Zwischenplatte unter der Führung nützt umsoweniger, als sie am Cylinder mit horizontaler und an der Lagerplatte mit verticaler Flansche antrifft und keine obere Verbindung vorhanden ist.

Die Cylinder besitzen für die	6-,	8-	und	10pferdigen	Maschinen
	180,	210	„	235	Millimeter Durchmesser bei
	300,	315	„	315	„ Hub.

Nun liegt die Zeichnung einer sogenannten 16- bis 19pferdigen Maschine dieser Firma vor, der ich Folgendes entnehme:

Der Cylinder hat 315 Millimeter Durchmesser und der Kolben 390 Millimeter Hub.

Bei der normalen Umdrehungszahl von 90 Touren per Minute entspricht diefs dem Kolbenweg von 1·17 Meter per Secunde. Die Dampfwege unter dem einfachen Schieber der Steuerung bieten bei 20 und 163 Millimeter Breite und Höhe $^1/_{23}$ der Cylinderfläche nach Abschlag der halben Kolbenstangen-Fläche dar. Nun führt aus dem Dom ein eingegossenes U-Rohr in den Schieberkasten. Dieses Rohr ist auf der gemeinsamen Aufsen-Stirnseite durch eine Platte zugängig und enthält in einem Schenkel das Absperrventil und im anderen die Drossel. Das Absperrventil misst 55 Millimeter Durchmesser oder $^1/_{31}$ Cylinderfläche, während das Drosselrohr 48 Millimeter Durchmesser oder 18 Quadrat-Centimeter besitzt, welche sich aber bei der 25 Millimeter dicken Nabe der Drosselplatte um 11 Quadrat-Centimeter auf eine frei bleibende Oeffnung von 7 Quadrat-Centimeter, das ist $^1/_{107}$ des Cylinder-Querschnittes reduciren. Dafs beim Durchdrängen des Dampfes durch eine so kleine Fläche der Kesseldruck nicht in den Schieberkasten kommen kann, leuchtet ohne Weiteres ein.

Der Antriebsmechanismus ist in normaler Form gehalten, die Schubstange besitzt den sechsfachen Radius der Kurbel als Länge und endet beiderseits mit je einem Bügelkopf. Die Umdrehungen des Watt'schen Regulators erscheinen durch das Kegelradpaar ins Langsame übersetzt und betragen nur halb soviel als jene der Hauptwelle, indem das kleinere Rad auf dieser steckt Die Wirkung erfolgt auf die Drossel. Erwähnenswerth ist allenfalls noch die Aufsteckung des liegenden Speisepumpen-Kolbens auf die Schieberstange, wodurch eine gesonderte Geradführung entfällt, aber die Schieberstange aus dem Pumpenkörper mit einer Hinter-Stopfbüchse austreten mufs.

Bei einer mehrstündigen Bremsung sollen solche Maschinen einen Verbrauch von 2·8 bis 3 Kilogramm westphälischer Steinkohle per Stunde und Pferd ausgewiesen haben.

Sächsische Dampfschiffs- & Maschinenbau-Anstalt stellte eine Copie der Hermann-Lachapelle'schen Maschinen aus; der Kessel zeigt wohl einige Abweichungen (siehe Kesselbericht), und wenn ich mich recht erinnere, ist die gute Verbindungsart der Ständersäulen mit der Grundplatte durch den grofsen centrischen Tragzapfen nicht verwendet, sondern eine Verschraubung benützt; sonst war jedoch keine wesentliche Constructionsabweichung von dem französischen Original bemerkbar.

Die erste Brünner Maschinenfabriks-Actiengesellschaft brachte an der Grundplatte ihres bereits im Kesselberichte beschriebenen stehenden Kessels eine schöne liegende Maschine an, deren Cylinder mit angegossenen

Schieberkaſten und ſeitlich angeſchraubter Speiſepumpe verſehen war. Die Führung fand nur unten mit normaler Schuhführung ſtatt, und der Antrieb erfolgte mit einer Kurbelſcheibe vor dem auf die Grundplatte geſchraubten ſchiefen Lager. Die Steuerung geſchah von einer einfachen Gegenkurbel aus und ein über den Cylinder geſchraubter, ſchnurbetriebener Porter-Regulator wirkte auf die Droſſelklappe ein.

Maſchinenfabrik Adamsthal. Der ſtehende Keſſel der 2pferdigen Halblocomobile dieſer Fabrik trug oben den Cylinder und unten die Welle. Das Führungsauge für die Kolbenſtange war von zwei an den unteren Cylinderdeckel geſchraubten Hängeſchienen getragen und die beiden Wellenlager bildeten ein einziges Guſsſtück. Das Schwungrad ſaſs auſserhalb des einen Lagers und die einfache Steuerung geſchah von einer Gegenkurbel aus.

Maſchinenfabrik Wittkowitz. Dieſes groſse Eiſenwerk ſtellte als Muſter ſeiner Maſchinenfabrication eine ſehr ſchön gearbeitete ſtehende Maſchine aus, welche in einem Field'ſchen Keſſel beſtand, an welchem oben der Dampfcylinder und unten der Lagerſattel für die Kurbelwelle, jedes geſondert angeſchraubt war. Die Steuerung geſchah durch ein einziges Excenter und der Regulator wirkte auf die Droſſel.

Peter Fiſcher in Wien. Der Keſſel dieſes Motors wurde bereits im betreffenden Berichte gewürdigt. Die Maſchine dieſes Motors beſtand in einem Cylinder von 224 Millimeter Durchmeſſer, deſſen Kolbenſtange ein oben offenes weites Rohr formte, welches durch eine aufgeſchraubte metallgedichtete Stopfbüchſe nach auſsen trat. Die Schubſtange griff am Boden der Rohrhöhlung an einer in den Kolben geſchraubten Gabel an, wobei keine Nachſtellung auſser der Auswechslung der Stahlaugen möglich war. Der obere Cylinderdeckel war angegoſſen und ſetzte ſich in einem 290 Millimeter weiten Guſsmantel fort, welcher oben die gleichfalls angegoſſenen Kurbellager enthielt. Die Lagerdeckel gingen aber wieder in einen Guſsdeckel über, der den Guſsmantel halbkugelförmig ſchloſs, wodurch der ganze Mechanismus geſchützt, aber auch ſchwer zugänglich wurde. Dieſe Decke trug noch überdieſs den mit Riemen und einem Schrauben-Radpaar angetriebenen Porter'ſchen Regulator. welcher auf die Droſſel einwirkte.

Die untere volle Kreisfläche des Kolbens verhielt ſich zur oberen Ringfläche wie 3 : 2 und der friſche Dampf ſoll mit 3 Atmoſphären Spannung erſt oben mit Volldruck und hierauf unter den Kolben geleitet mit Expanſion wirken, wobei eine Geſammtexpanſion von 2 : 3 eintritt. Dieſer Gewinn ſcheint durch die Anordnung der Maſchine, deren Kolben beim Hubwechſel faſt ohne Druck arbeitet, wohl theuer bezahlt. Der Hub betrug 158 Millimeter und bei den beabſichtigten 170 Touren der Maſchine ſtellt ſich die Kolbengeſchwindigkeit auf 0·83 Meter per Secunde.

Die Locomobilen.

Die allgemeinen Bemerkungen über diese so rasch eingebürgerten und sonst wohl bekannten Maschinen finden sich bereits an der Spitze des gleichnamigen Abschnittes im Berichte über die Dampfkessel als der ersten sich dafür ergebenen Gelegenheit. Dort sind auch die wesentlichen Unterschiede in der Arbeitsfähigkeit der englischen und französischen Constructionen etc. angeführt und hier erübrigt nur mehr der Bericht über die auf die bekannten Kessel gesetzten Maschinen.

Im Ganzen und Grossen unterscheidet sich die Maschine der Locomobile nur wenig von einer anderen Normalmaschine. Der Lagerung halber ist stets die gekröpfte Kurbel verwendet und bei Effecten bei oder über 12 Pferden ein Cylinderpaar verwendet. Stärkere als sogenannte zwanzigpferdige Maschinen kommen in dieser Form nicht vor und selbst bei diesen scheint schon die Grenze der vortheilhaften Dimensionen überschritten.

Die Normalgrösse liegt zwischen 6 und 12 Pferden und die Mehrzahl der Ausführungen (vielleicht drei Viertel der sämmtlichen) besitzen nominell acht Pferdestärken. Hierbei gibt sich durch die Radentfernungen ein solides Stehen ohne übermässiges Gewicht für den Transport, durch die Kessel- und Maschinengrösse, eine handliche Wartung, und nachdem der Effect durch Heizung etc. ungefähr von der Hälfte bis vorübergehend zum Doppelten des Nominalen geändert werden kann, so erscheint eben diese Grösse des Motors am besten verwendbar.

Im Folgenden sind die Dimensionen der 6-, 8- und 10pferdigen Maschinen aufgenommen, wobei der bereits im Kesselberichte erwähnte Unterschied zwischen englischer und französischer Construction (nachdem die Erzeugung solcher Maschinen in Ländern deutscher Zunge gering ist) auch bezüglich der Maschine wieder deutlich hervortritt.

Die englischen Dampfcylinder sind nämlich durchschnittlich grösser als die französischen gleich bezeichneter Kraft und die Producte aus Cylinderfläche und Kolbenhub verhalten sich wie 1·5 : 1. Die Kolbengeschwindigkeiten sind wohl gleich und betragen im Mittel 1·4 Meter per Secunde und nachdem die Dampfspannungen der englischen Locomobile vier Atmosphären gegen sechs der französischen betragen und sich daher eben verkehrt wie die von den Kolben durcheilten Volumen verhalten, so sollte man die erreichbaren Effecte für gleich wähnen.

Dennoch ist eine französische Locomobile weitaus schwächer als eine englische gleicher Bezeichnung. Denn nicht nur ist die Heizfläche ersterer (1·0 Quadratmeter per Pferd) kleiner als in den englischen, wo 1·8 Quadratmeter dafür bemessen sind, sondern auch die Roste sind im Verhältnisse zur Heizfläche kleiner als in der englischen Maschine. Ueberdiess ist der Kessel der letzteren ebenso stark, wenn nicht stärker, als die französischen Kessel und ein Ueberspannen der angenommenen 4 auf 5 und 6 Atmosphären ist eine gewohnte alltägliche und gefahrlose Sache. Nachdem nun sowohl Kessel wie Maschine reichlicher dimensionirt sind, ist die Mehrleistung der einen gegenüber den anderen klar.

Die englischen Maschinen sind ausnahmslos ohne Grundplatte auf den Kessel gesetzt, während es keine französische Locomobile in der Ausstellung gab, welche einer schweren zwischengelegten Grundplatte entbehrte. Diess macht nebst den in letzteren beliebten gusseisernen Führungsschienen (gegen die schmiedeisernen dort) und mehreren anderen Details die französische mit der englischen als gleich stark bezeichneten Locomobile auch gleich schwer im Gewichte und weil mehr

Guſseiſen verwendet wird, auch etwas billiger im Preis. Trotz der Erreichung dieſer beiden letzteren trügeriſchen Ziele ſteht aber der geringen Leiſtungsfähigkeit halber die franzöſiſche Maſchine der engliſchen nach und dieſe behauptet mit Recht den errungenen Markt.

Die engliſchen Maſchinen zeigten gegenüber ihren älteren Conſtructionen eine weſentliche Neuerung, welche dem Keſſel das Ausdehnen unter der Wärme geſtatten ſoll, ohne auf die direct aufgeſetzte Maſchine zurückzuwirken. Zu dieſem Zwecke wird der Dampfcylinder feſt auf den Keſſel geſchraubt, während das Kurbellager von dieſem nur getragen, aber nicht ſteif gehalten wird. Letzteres iſt dann mit dem Cylinder durch axiale Stangen verſpannt, welche die Conſtructionsdrücke auffangen und ſo das Princip der directen Verbindung in der Kraftebene zur Geltung bringen.

Die Art und Weiſe, in der die Kurbellager in gleicher Entfernung vom Cylinder gehalten werden, iſt mannigfach und von jeder Firma anders verſucht, wie dieſs bei den Einzelnen zu finden iſt.

Während des Ganges variable Expanſion erſcheint noch ſelten verwendet, was der verlangten Einfachheit wegen auch nicht überall am Platze wäre.

Die Umkehrung der Bewegnng iſt meiſt durch das an einer Nebenſcheibe feſtgeklemmte, aber nach Lüftung einer Mutter verdrehbare Excenter ermöglicht, wenn nicht, wie es für Förderlocomobile etc. geſchieht, eine Couliſſe vorkommt.

Die Regulatoren greifen meiſt in die Droſſel und reguliren den Gang nur grob.

Die Detailconſtruction der Maſchine, die Dampf-Wegsweiten, Zapfenbeanſpruchung, Formgebung etc., weicht nur wenig oder gar nicht von den bei den Stabilmaſchinen erörterten Principien und Gröſsen ab.

Sämmtliche Locomobile haben heute eiſerne Räder, wobei die Arme aus Flacheiſen in zwei gegeneinanderſtehenden Kegelflächen untergebracht ſind. Die Innenenden ſind dann in einer langen guſseiſernen Nabe vereinigt, während auſsen entweder ein aufgenieteter Kranz aus zwei Winkeleiſen und einer Bandage, oder ein die Arme eingegoſſen haltender Guſsring das Rad vollendet. Die hölzernen Räder ſind faſt gänzlich verſchwunden, was wegen des Loſewerdens der Speichen durch die wechſelnden Temperatureinflüſſe und wegen des Auswalzens der Reifen geſchah. Die Unterbringung der Hinterachſe geſchieht meiſt in Mitte des Heizmantels, wobei die Achſe um dieſe herumgehend gekröpft werden muſs. Dieſelbe wird auch häufig gerade, und zwar auf der Stirnſeite des Heizmantels vorbeigeführt, wobei ſie des gröſseren Radſtandes halber die Maſchine ſtabiler arbeiten läſst, aber ſelbſt ſtärker belaſtet und beanſprucht erſcheint.

Ausgeſtellt hatten faſt ſämmtliche Firmen, welche überhaupt Locomobile erbauen, und dieſe ſind:

Clayton & Shuttleworth. Die Keſſel dieſer gröſsten Firma im Locomobilenbau wurden bereits im Keſſelberichte ausführlich behandelt. Die Maſchinen ſind tonangebende Vorbilder, nach welchen ſich eine groſse Zahl von übrigen Firmen hält oder halten ſollte, denn es ſind Muſter einfacher und zweckentſprechender Conſtruction.

Der Cylinder iſt doppelwandig im Guſs und ſitzt wenig ſeitlich auf der runden Decke des Heizmantels, um die Kurbelwelle etwas tiefer lagern zu können, als es in Folge ihrer Kröpfung geſchehen könnte, falls ſie über der Mitte des Keſſels rotirt.

Die Cylinderdurchmeſſer der	6,	8	und	10pferdigen
Maſchinen betragen . . .	197,	228	„	254 Millimeter,
die Kolbenhube	305,	305	„	356 „
die Umdrehungen	120,	140	„	126 per Minute,
was die Kolbengeſchwindigkeit	1·2,	1·4	„	1·5 Meter

per Secunde gibt.

Die Dampfwege für Zu- und Abströmung sind in jeder Maschine gleichweit und besitzen 57 Millimeter Durchmesser in den 8- und 63·5 Millimeter Durchmesser in den 10pferdigen Locomobilen, was je $^1/_{16}$ Cylinder-Querschnittsfläche entspricht und bei den verwendeten Kolbengeschwindigkeiten für die Einströmung reichlich langt (Constante $^1/_{22}$ und $^1/_{24}$).

Der Cylinder ist in normaler Weise auf den Kessel gesetzt. Er ist auf der Seite gegen die Kesselmitte zu mit einem angegossenen Schieberkasten versehen, von welchem genau in der höchsten Linie des Heizmantels ein runder Anguss durch einen Ausschnitt des Bleches in den Dampfraum des Kessels niederreicht. Dieser enthält nach innen und abwärts gekehrt die Einströmspalte, welche durch den metallenen „Regulator", d. i. den ebenen Anlassschieber geöffnet und geschlossen wird. Die Spaltenöffnung ist mit einer Bronceplatte armirt und der Schieber in einem aufgeschraubten Rahmen geführt der sein Herabfallen hindert, aber auch den Drehpunkt für den von aussen kommenden Regulatorhebel enthält, welcher mit einem kurzen angeschmiedeten Arm und Lenkglied die schliessende Platte verschiebt. Wo die Regulatorstange aus der Stirnwand des Kessels austritt, ist aussen der Vordertheil der Stopfbüchse zu eier grossen Kreisplatte erweitert, an der sich in geschmackvoller Weise die Firma un die Nummer der Maschine eingegossen befindet, welche aber auch die Anschläge für den Regulatorhebel trägt.

Die Einströmungsspalte geht nun in den kurzen Dampfweg über, welcher nach schwacher Krümmung nach vorne in den Schieberkasten. und zwar unmittelbar hinter den Vorder-Stopfbüchsen der Schieberstangen mündet. Dort ist aber der umschliessende Guss des Dampfweges noch dünnwandig, bis ungefähr auf $^1/_8$ der Höhe des Schieberkastens fortgesetzt, um die Drosselklappe aufzunehmen, deren Welle unter den Schieberstangen hereinführt.

Um die Wände dieses Drosselansatzes bohren und den Kern beim Guss des Dampfmantels tragen zu können, sind noch einige passende Löcher eingegossen, welche theils wie ersteres mit einem Conus von innen oder die drei letzteren mit Gewindschrauben geschlossen werden.

Die Kolben sind zweitheilig, mit zwei Gussringen und einer einzigen Stahlband Unterlage ausgestattet und ihr Deckel hält nur durch die Hinterschraube allein, mit welcher das conische Kolbenstangen Ende schliesst. Vorne am Cylinderdeckel beginnen vier schmiedeiserne Führungslineale, welche knapp neben dem Gabel-Kreuzkopfe hinlaufen und dessen zwei Führungsbacken aufnehmen. Diese liegen mit der unteren Fläche direct auf, während die obere Fläche mit einer Bronceplatte und einem Längskeil armirt ist, der durch zwei äussere Schrauben stellbar ist. Die Maschine arbeitet demnach für gewöhnlich verkehrt, um die Eigengewichte zur Entlastung der Führung zu benützen.

Die Schubstange trägt an beiden Enden offne Bügelköpfe mit Innenkeilen. Die Borten des Kurbelendes sind stark verlängert, um grössere Auflagflächen zu gewähren. Die Kurbelwelle ist aus bestem sehnigen Eisen und mit runden Uebergängen abgebogen, wodurch die Sicherheit gegen einen Bruch besser als bei geschmiedeten Kurbeln gewahrt wird; sie liegt in zwei Lagern, deren jenes auf der Schubstangenseite mit einer Stellschraube in der Aussenwange, und jenes beim Schwungrad mit einem Bodenkeil und zwei vom Deckel aus stellbaren Keilschrauben regulirt werden kann. Die Schalen des ersten Lagers sind einfach zweitheilig mit verticaler Fuge und jene des zweiten Lagers unterscheiden sich von diesen noch durch die eingelegte Bodenplatte.

Die Lager selbst sind nun von jederseits zwei 9 Millimeter dicken Stehblechen getragen, welche flachkantig gegen die Druckrichtung auf den Kessel genietet sind. Die Stehbleche sind völlig concruent und parallel und halten den oben aufsitzenden gusseisernen Lagerkörper durch jederseits zwei Schrauben an zwischen einhängenden Lappen. Schönheitshalber ist vorne der weite Raum unter den Lagern durch je eine dünne und gefensterte Blechplatte gedeckt, wodurch das Ganze fast wieder das Aussehen eines Gussständers bekommt. An den Fuss

des Lagerkörpers iſt rund herum eine Oelrinne angegoſſen. Die Deckel ſind ſchwach übergreifend, oben eben und mit jederſeits einer Stockſchraube niedergehalten, deren ſechseckige Auſsenköpfe je ein aufgelegter, gemeinſamer Blechſchlüſſel vor dem Aufgehen bewahrt.

Dieſe Lager ſind nun mit Spannſtangen gegen die Maſchine geſtützt. Die Stangen ſind circa 36 Millimeter dick und einfach in paſſende Angüſſe der Lagerwange ohne Gegenmutter eingeſchraubt. Eine der Stangen läuft horizontal zum Cylinder, wo ſie ſich in den Vorderboden des Dampfmantels verſchraubt, während die zweite ſchief zum Heizmantel reicht und an deſſen beginnender Wölbung durch ein angenietetes Auge und eine Hintermutter gehalten iſt. Dadurch bleibt die Stangenrichtung parallel, aber auch der Schieberkaſten und die Vorderſeite des Cylinders zugängig.

Was die Beanſpruchung dieſer Mechanismen und der Zapfen betrifft, ſo iſt dieſe mäſsig wie in einer Stabilmaſchine. Beiſpielsweiſe berechnen ſich aus den oben angegebenen Dimenſionen der Dampfcylinder und bei dem Maximaldruck von 4 Atmoſphären, mit welchen die Arbeit erfolgt, die Kolbendrücke der 8- und 10pferdigen Maſchinen mit 1600 und 2000 Kilogramm.

Die Abmeſſungen ſind:	8pferdige				10pferdige Maſchine			
Führung	Breite 2 mal	35	Länge	146	Breite 2 mal	47	Länge	152
Kreuzkopf-Zapfen	Durchm.	45	„	50	Durchm.	47	„	57
Kurbelzapfen . .	„	66	„	90	„	76	„	101
Lager	„	76	„	134	„	82	„	152

Berechnet man ferner aus dieſen Dimenſionen die Auflagerdrücke und berückſichtigt beim Kurbellager der zweiten Stützung wegen nur $^2/_3$ des Druckes, ſo ergeben ſich für beide Maſchinen die faſt gleichen Drücke:

Druck auf die Führungen	3—31	Atmoſphären
„ am Kreuzkopfzapfen	73—74	„
„ „ Kurbel „	26—27	„
„ „ Lager „	28—29	„

Die ſpecifiſchen Abnützarbeiten ſind in beiden Maſchinen wieder gleich und betragen 0·62 Kilogramm-Meter an der Kurbel und 0·29 Kilogramm-Meter im Kurbellager.

Der etwas höhere Druck in den Führungen bedingt die Möglichkeit der Nachſtellung, welche ſchon oben erwähnt iſt.

Die Steuerung geſchieht bei den kleineren Maſchinen durch ein, bei den gröſseren Maſchinen durch zwei Excenter. Im erſten Falle iſt dieſes an einer feſten Scheibe verſtellbar, um innerhalb enger Grenzen die Füllungsgröſse zu ändern, im zweiten Falle kommt aber eine Meyer-Steuerung zur Verwendung, bei welcher das einfache Detail für die Verdrehung erwähnenswerth ſcheint:

Die Expanſionsſtange tritt rückwärts durch eine Stopfbüchſe aus dem Schieberkaſten und geht in eine Vierecks-Stange über. Die Flanſche des Preſstheiles der Stopfbüchſe trägt nun mit einem längeren Stehbolzen den Rand einer Kreisplatte, in deren Mitte die Vierecks-Hülſe für die Expanſionsſtange eingelagert iſt. Die Hülſe hat ein äuſseres Sechseck und unter dieſem eine ſechsmal eingefägte Verdickung angegoſſen, in welch' letztere ein kleiner Riegel fällt, der in einem Lappen am Rand der Kreisplatte gehalten iſt.

Die Drehung der Vierecks-Hülſe erfolgt nun mit einem gewöhnlichen Schraubenſchlüſſel und ihre Stellung wird durch den Riegel arretirt. Index habe ich keinen bemerkt. Ein Watt'ſcher Regulator greift noch in die Droſſel, deren Platz bereits beſprochen erſcheint.

Schlieſslich mag noch erwähnt ſein, daſs die von einem Excenter angetriebene Speiſepumpe ſchief am Keſſel liegt und mit dem Broncegehäuſe dreier ſtufenförmig aufeinander folgender Ventile verſchraubt iſt, deren beide obere

Druckventile find. Zwifchen dem erften und zweiten Druckventile aber mündet das dünne Ende eines liegenden Hahngehäufes, welches gefondert angefchraubt ift, und deffen Kegel aufser einem normalen Querdurchgang noch einen Winkeldurchgang vom dünnen Ende her nach abwärts bietet. Oben leitet nun ein Theilrohr der Ausftrömung zu diefem Hahne und durch ihn und ein unten angefetztes Retourrohr in den Wafferkübel zurück, aus welchem das Rohr unter dem Saugventile fchöpft. Nun läfst fich der Hahnkegel entweder fo ftellen, dafs beim Leergang der Pumpe unbenütztes Waffer durch den Winkeldurchgang und Abdampf durch den geraden Durchgang gleichzeitig paffirt, oder dafs nur das Retourwaffer, aber kein Abdampf eintreten kann — oder während des Speifens kein Waffer, dafür aber abziehender Dampf ins Refervoir gelangt.

Diefs wären die wefentlichften Theile der Clayton und Shuttleworth'fchen Locomobile, welche nicht nur ihrer Mufterconftruction halber hier fo ausführlich bedacht erfcheinen, fondern auch aus dem Grunde, weil circa der dritte Theil der auf der Erde arbeitenden Mafchinen folcher Gattung aus den Werkftätten diefer Firma hervorgingen, welche heute fchon die Erzeugung der 14.000ften Mafchine beginnt.

Es ift felbftverftändlich, dafs alle Detaile vollendet find. Die Stopfbüchfen, gekuppelten Cylinderhähne, die Excenterringe etc. glänzten in theilweife überreich verwendeter Bronce. Eine der beften Eigenfchaften diefer Firma ift endlich noch das confequent durchgeführte Nummernfyftem, welches eine Nachbeftellung oder Auswechfeln einzelner Beftandtheile gegen Angabe der eingegoffenen Nummer geftattet, ohne dafs irgend eine Dimenfion oder Zeichnung des gewünfchten Theiles einzufchicken wäre. Das Erfatzftück pafst dann fofort.

Die	6,	8- und	10-pferdigen Mafchinen wiegen	
	3400,	4300 und	4900 Kilogramm und koften	
	281,	330 und	387 Pfund Sterling loco Wien.	

Ranfomes Sims & Head. Die Locomobile diefer Firma reihen fich den beften der Ausftellung an. Die Keffel-, fowie Heiz- und Bremsproben, welche ich an einer folchen Mafchine vornahm, find im vorangegangenen Keffelbericht zu finden und hier erübrigt nur zu fagen, dafs die Cylinder doppelwandig gegoffen, aber mit angefchraubten Schieberkäften verfehen find. Vorne fetzten fich vier gufseiferne Geradführungs-Schienen an, zwifchen welchen der normale Kreuzkopf läuft. Die Schubftange endet an der Kurbelkröpfung mit einem Lagerkopf, deffen Deckel durch zwei Schrauben an die Flanfchenausfchmiedung der Stange fchliefst und die Schalen zwifchen hält.

Die Wellenlager find fchief nach einwärts geneigt, aber die Lagerblöcke erhöhen fich auf der Aufsenfeite und bilden oben je ein Auge, durch welches je eine Zugftange fchief über den Lagerdeckel hin zum Cylinder führt. Dort finden fie ähnliche Augen wie vorne und halten beide mit je einer Vorder- und Hintermutter zufammen. Die Steuerung gefchieht bei den gröfseren Mafchinen von zwei Excentern, deren inneres feftgekeilt ift, während das äufsere durch einen Schlitz mit Schraube dagegen verftellbar gehalten wird.

Alle Mafchinen diefer Firma befitzen Regulatoren mit einer federbelafteten Manchette. Die Feder windet fich direct um die Spindel und ift von einem Meffingrohre umfchloffen. Das Regulatorgeftänge geht unter dem Cylinder durch und greift auf der anderen Seite der Mafchine in die Droffel.

Die eincylindrigen Mafchinen haben

bei	197	und bei	254	Millimeter Cylinder
	279	„	330	„ Hub
arbeiten mit	150	„	140	Touren per Minute
was	1·4	„	1·5	Meter Kolbengefchwindigkeit per

Secunde gibt.

Die Dampfſpannung iſt höher als in den übrigen engliſchen Locomobilen und beträgt $4^{2}/_{3}$ bis 6 Atmoſphären Ueberdruck.

Sämmtliche Locomobile dieſer Firma trugen neben einem der beiden Hinterräder eine Bandbremſe mit Schraubenanzug.

Die Reading Iron Works. Die Keſſel dieſer Maſchinen finden ſich bereits im Berichte über die Dampfkeſſel beſchrieben und vom Motor iſt nur zu erwähnen, daſs die Dampfvertheilung bei einer Locomobile durch den Regulator inſoferne beeinfluſst erſchien, als dieſer wohl auf die Droſſel und auſserdem noch durch ein Zahnſegment in ein kleines Rad auf der Stange des Deckſchiebers der Meyer'ſchen Steuerung griff. Der Regulator beſtand aus zwei Kugeln, deren Hebel-Drehpunkte im aufgeſteckten Belaſtungsgewichte ſelbſt untergebracht waren und wobei die inneren Hebelſchneiden ſich nun oben auf die rotirende aber ſonſt unbewegliche Regulatorſpindel ſtützten.

Die	6-,	8-,	und	10-pferdigen	Maſchinen hatten
	197	228	„	254	Millimeter Bohrung
	305	355	„	355	Hub
welche per Minute	120	110	„	110	mal zu durchlaufen waren,
was	1·2	1·3	„	1·3	Meter per Secunde entſpricht.

Die Gewichte von 3200 bis 4500 Kilogramm ſcheinen mäſsig.

R. Garett & Sons in Suffolk ſandten eine Anzahl guter und einfacher Locomobilen, deren Keſſel bereits im Keſſelberichte eingehend beſprochen wurden. Dort finden ſich gleichfalls die Reſultate einer von mir vorgenommenen Probeheizung mit Strohfeuerung unter gleichzeitiger Bremſung der entwickelten Arbeit. Was nun die Maſchinen betrifft, ſo ſtehen ſie unter den engliſchen Modellen durch die principielle Auslaſſung des Dampfmantels faſt einzig da, von welchen Garetts behaupten, daſs ſie erſt nach jahrelangen Effectsverſuchen davon der Mode zum Trotz abgingen, nachdem ſolche nur das Gewicht nutzlos vermehren. Sie würden Dampfmäntel nicht verwerfen, wo es ſich um ſtark expandirende oder Condenſationsmaſchinen handelt, während bei den hochfüllenden Maſchinen friſcher Dampf durch die offenen Canäle in dem Maſse nachſtrömen kann, als ſich ſolcher an den Cylinderwänden condenſirt.

Bei ſolchen Nachſtrömen wird aber kein abziehender Dampf mit neuer Wärme geheizt, wie es bei der Verwendung des Mantels im hohen Maſse geſchieht und für den hohen Druck zu Beginne des Kolbens wird durch die Compreſſion beſſer geſorgt, als durch allſeitiges Heizen des Cylinders durch dicke Wände hindurch.

Die Steuerung findet durch ein einziges Excenter mit 45 Grad Voreilung ſtatt, welches den Vertheilſchieber auf $^{2}/_{3}$ der Canalbreite für die Einſtrömung, aber ganz für die Ausſtrömung öffnet. Die Füllung beträgt genau 50 Percent, doch iſt die hierzu nöthige breite Ueberdeckung für eine in den Schieber eingegoſſene U-förmige Hilfseinſtrömung benützt, welche das Füllen und Schlieſsen der Dampfwege doppelt ſo raſch geſchehen macht, als es ſonſt der Fall wäre.

Nach einem mir vorgelegten Diagramm einer ſolchen Maſchine war die Füllungslinie ſchön, die Expanſion begann bei 50 und die Vorausſtrömung bei ungefähr 86 Percent des Kolbenlaufes.

Letztere brachte die Endſpannung völlig auf den atmoſphäriſchen Gegendruck herab, welcher bis zu den letzten 15 Percent des Rücklaufes gleichförmig niedrig blieb, von wo die Compreſſionsſpannung begann.

Der Cylinder iſt wohl verſchalt und ſeine Deckel geſtatten das Herausziehen des Kolbens auf jeder Seite. Die Schalen der nach einwärts ſchiefen Rippenlager ſind mit weit vorſpringenden Bunden verſehen, um eine lange Auflage zu geben und eine auf dem anderen Wellenende als das Schwungrad ſitzende Riemenſcheibe nimmt gleich jenem die Hälfte des Balancegewichtes

auf, um die hin- und hergehenden Theile fymmetrifch und nicht einfeitig auszugleichen.

Um die Tourenzahl der Mafchine zwifchen 110, 130 oder 150 bis 175 verändern zu können, hat Garett fowohl den Regulator als auch die Antriebswelle mit je zwei Scheiben verfehen, durch deren Combination die obigen viererlei Tourenzahlen erzielt werden können, und zwar kann der Riemen auch während des Ganges auf die eine oder andere Scheibe geleitet werden.

Marshall Sons & Comp. in Gainsborough brachten u. A. eine Locomobile, an welcher die vom Keffel völlig unabhängige Längsverbindung von Cylinder und Lager am weiteften entwickelt war. Hier trug nämlich der Cylinder in der Nähe feines Vorderendes jederfeits eine kurze Flanfche angegoffen, durch welche je eine ftarke (65 Millimeter dicke) Stange zum Kurbellager reichte, um die Conftructionsdrücke direct aufzunehmen. Damit aber gewifs der Keffel keine Reaction auf die Mafchine üben foll, war jeder der beiden Lagerblöcke nur wie ein Support in einem gufseifen-armirten Blechfchilde unverfchraubt eingefchoben, in deffen Schwalbenfchwanz-Führung eine ungezwungene Einftellung platzgreifen mochte. Der Keffel kann fich nun frei unter der Mafchine ftrecken, wie es der einer Locomotive auf feinen Tragrahmen thut und der Vorfatz der beften Verbindung fcheint derart am klarften gelöft, wenn die nöthige Stabilität gewahrt bleiben kann. Letzteres wurde wohl von den Fabrikanten verfichert, konnte aber aus eigener Anfchauung nicht zur Ueberzeugung werden, indem die Mafchine nicht nur nicht dauernd, fondern überhaupt gar nicht geheizt wurde. Ob die elaftifche Hebung des vorderen Keffelendes, welche bei der unfymmetrifch belafteten Krebswand zu erwarten ist und auch thatfächlich eintritt (fiehe Keffelbericht: Finkkeffel), nicht fchädlich auf die Führung einwirkt und diefelbe zur einfeitigen Abnützung bringt, mufs gleichfalls der Erfahrung anheim geftellt werden.

Eine andere zweicylindrige und mit Couliffenumfteuerung verfehene Locomobile diefer Firma hatte keine Spannftangen zwifchen Cylinder und Lager, fondern letztere auf je ein hochkantiges, das heifst in die Richtung der Keffelachfe geftelltes 13 Millimeter dickes Blechfchild gefchraubt. Das Blechfchild ftand mit 26 Niethen verbunden am Keffel und war noch mit einem Sattel aus 9 Millimeter ftarkem Bleche, das fich über den Keffel fchmiegte, mit diefem und dem anderen Lager nach einwärts verfteift, während es oben den auffitzenden Lagerkörper und deffen niederhängende Gufswange mit 5 Schrauben hielt.

Die Ausführung der übrigen Detaile gleicht genau derjenigen, welche bei der ausgeftellten Stationärmafchine diefes Haufes vorkamen und bereits befprochen wurden.

Erwähnenswerth ift noch der Hartnell & Guthrie'fche Expanfionsapparat, welcher andere Füllungen einzuftellen erlaubt, wenn früher die Mafchine abgeftellt wurde. Er befteht einfach aus einer feft auf die Welle gekeilten Kreisfcheibe, zu welcher das Vertheilexcenter ftellbar ift. Die Kreisfcheibe trägt auf der der Kurbel entgegengefetzten Seite einen geraden auf die Kurbelrichtung fenkrechten Schlitz und das um die Achfe entfprechend ausgefchnittene Excenter eine Klemmfchraube, mit welcher es in verfchiedenen Lagen feftgehalten werden kann. Bei den Verfchiebungen ftellen fich gleichzeitig andere Excentricitäten und andere Voreilwinkel ein, und fo kann die Füllung und auch die Drehrichtung leicht geändert werden, indem der Schlitz gleichweit nach auf- und abwärts reicht.

Diefe veränderliche Expanfionsvorrichtung ift wohl aufserordentlich einfach, aber infoferne doch nur in engen Grenzen verwendbar, als fie für fteigende Expanfionen die Canäle weniger öffnet. Das lineare Voreilen bleibt wohl in Folge der „geraden Centralcurve" feiner Gröfse am todten Punkte nach, aber nicht im Zeitpunkte feines Beginnens vor demfelben conftant und die Aus-

ſtrömung ſchlieſst ſich gleichfalls früher, wenn die Füllung ſinkt. Bei allen Maſchinen dieſer Firma wirkte ein Watt'ſcher Regulator auf die Droſſel.

Die	6,	8-	und	10-pferdigen Locomobile
haben Cylinderdurchmeſſer von	216,	241	„	267 Millimeter,
Kolbenhub-Längen von	305,	305	„	356 „ und
arbeiten mit	125,	125	„	110 Umdrehungen
per Minute oder mit	1·3	Meter Kolbengeſchwindigkeit per Secunde.		

Ruſton Proctor & Comp. in Lincoln ſtellten zwei Maſchinen aus, deren eine zwiſchen Cylinder und Lager eine eigenthümliche Stützung aufwies. Vom Dampfmantel des Cylinders ging nämlich auf der einen Seite ein hohles ſchmiedeiſernes Verbindungsrohr zum Guſslager, an welches es in deſſen Mitte traf und verſchraubt war. Dieſes hohle Rohr liegt nun während der Arbeit fortwährend mit Dampf gefüllt und ſoll derart die Streckung des Keſſels mitmachen, welche die Wärme bringt. Würde die Maſchine nun mit Rückſicht auf dieſe Streckung montirt, ſo ſchiene die Löſung nicht ſchlecht, indem trotz der ſtarren Verbindung kein Theil auf Biegung beanſprucht wird, wie es bei den kalten Stangen geſchieht. Merkwürdiger Weiſe war aber nur das eine Lager (auf der Kurbelſeite) derart gehalten, während das andere frei blieb, wodurch excentriſche Kräfte auftreten dürften.

Im Allgemeinen reihen ſich die Locomobile den beſten an, welche heute gebaut werden. Die Steuerung iſt mit einem verſtellbaren Excenter (Chapman's Patent) ausgeſtattet, welches um einen Punkt auf der ſchmälſten Stelle der Scheibe mit Hilfe einer feſten Hinterſcheibe gedreht und mit einer vorderen Klemmſchraube an dieſe gehalten werden kann. Dadurch wächſt nun die Expanſion, wenn die Voreilwinkel gröſser geſtellt werden und die Canäle öffnen ſich für jedes Füllungsverhältniſs gleich. Das lineare Voreilen und die Compreſſion nimmt aber gleichfalls zu, was auch dieſe Steuerung, welche überdieſs auch nur während des Stillſtandes der Maſchine verſtellt werden kann, nur innerhalb enger Grenzen zur Anwendung empfiehlt. Nachdem der Schlitz der Klemmſchraube nach auf und abwärts reicht, ſo iſt die Einſtellung für Vor- und Rückgang gleichwerthig möglich.

Die	6-,	8-	und	10-pferdigen Maſchinen
beſitzen Cylinder von	210,	248	„	273 Millimeter Durchmeſſer,
je		305	„	Hub
und arbeiten ſämmtlich mit		120		Umdrehungen per Minute
oder mit		1·22 Meter Kolbengeſchwindigkeit per Secunde.		

Die completen Gewichte ſind 3500, 4300 und 4750 Kilogramm.

E. R. & F. Turner in Ipswich waren wohl die Erſten, welche ſtatt der ſtarr auf den Keſſel geſchraubten Guſslager-Ständer eine directe Verbindung zwiſchen Cylinder und Lager in der Kraftebene anwendeten. Seit Jahren ſetzt dieſe Firma ihre Kurbellager auf je eine einzige zur Druckrichtung flachkantige Blechwand, welche weich und biegſam iſt und den Horizontalſpannungen nur einen unerheblichen Widerſtand entgegenſetzt. Dafür iſt der untere Guſstheil jedes der beiden Lager auſser jenem nach abwärts hängenden Lappen, durch welchen er mit der tragenden Blechwand verſchraubt iſt, noch mit einem langen armförmigen Horizontalanguſs verſehen, von welchem eine Flachſchiene zum Cylinder führt. Dieſe Schiene ſetzt ſich genau in der Achshöhe, das iſt der Ebene der Kräfte an und iſt derart mit dem Cylinder verbunden, wie dieſs bereits bei der Stationärmaſchine (dort für C Eiſen) erörtert wurde. Hier reicht die Schiene nicht über die ganze Cylinderlänge, ſondern nur über die vorderen zwei Fünftheile, wo ſie mit drei hintereinander ſtehenden Schrauben befeſtigt erſcheint.

Das Kurbellager hatte noch eine horizontale Stellschraube in seiner Aufsenwange. Die Geradführung fand auf einem einzigen Lineale statt, welches unten an der Stopfbüchse und vorne an einer zwischen die Verbindungsschienen geschraubten Traverse gehalten war. Der Kreuzkopf lief normal auf der oberen Fläche, aber er untergriff die Schiene mit einer an vier Schrauben hängenden Unterplatte.

Die Hartnell-Guthrie'sche Regulator-Expansionssteuerung, welche hier auch bei den Locomobilen angewendet erscheint, wurde bereits bei der Stationärmaschine (Seite 54 im vorliegenden Berichte) dieses Hauses erörtert.

Robey & C. in Lincoln stellten mehrere Locomobile aus, deren doppelwandige Cylinder- und Hohlgufs-Lagerblöcke ohne weitere Verbindung auf den Kessel geschraubt waren. Eine gröfsere zweicylindrige Maschine zeigte aber symmetrische Spannstangen zwischen Cylinder und Lager. Die Steuerung fand mit einfachen Excentern statt, welche während des Stillstandes im Winkel verstellbar waren, wodurch wohl verschiedene Füllungen, aber auch verschiedene Voreilungen gegeben werden können, deren letztere besonders der Vorausströmungen halber den Expansionsnutzen leicht zerstören dürften.

Der Regulator wirkte auf die Drossel mit Ausnahme einer einzigen Maschine, bei welcher er einen Keil verschieben konnte, auf welchem das Excenter safs und derart Voreilung und Stellwinkel ändern sollte.

Hornsby & Sons in Grantham bauen wenig nachahmenswerthe Locomobile. Sie legen den Cylinder in den überhöhten Heizmantel, was nicht nur die Feuerboxdecke und die Dampfschieber unzugänglich macht, sondern auch eine äufserst complicirte und daher theure Blecharbeit bedingt. Die Geradführung der unsymmetrisch belasteten, schweren Kreuzköpfe findet auf den kleinen Flächen halbumfafster Rundstangen statt und die Lagerung der Welle geschieht in häfslichen Ständern, deren Untertheil die Form von Pölstern haben, auf welchen die Lager nach Vermittlung je zweier kurzer Säulen stehen. Der hochgelegte Einströmschieber der einen Maschine war in unbehilflicher Weise durch ein schwingendes Parallelogramm von unten zu bewegen und alle Formen schienen schwer oder befremdlich gekrümmt.

Stephen Lewin in Poole Dorset. Die roheste Maschine in Construction und Ausführung. Die Verbindung von Kolbenstange und Kreuzkopf geschah durch einen senkrechten Keil, der genau unter der oberen Geradführungsschiene stand, so dafs ein rückwärtiges Hinausziehen des Kolbens nicht geschehen kann, ohne die Geradführung früher zu demontiren etc. Gufs und Bearbeitung waren einer Ausstellung völlig unwürdig.

Albaret & C. in Liancourt. Die Maschine dieser Locomobile bestand aus einer auf den Kesselrücken gelegten Grundplatte mit angegossenen Lagern und unterer Führung.

Der Cylinder war aufgeschraubt, die Steuerung geschah entweder durch ein einziges Excenter oder eine Stephenson'sche Coulisse. Albaret rühmt hier die Verwendbarkeit derselben, nachdem man mit dieser bis $^1/_{10}$ Füllung (in den nicht condensirenden Locomobilen) herunterkommen und den Gang ebenso gut vor- als rückwärts (bei der unteren Schuhführung) einstellen kann. Die Führung war dabei noch höchst excentrisch, indem der Kreuzkopf-Zapfen weit vor seiner Platte aufsen lag. Die Lager waren gegen einwärts geneigt und auf der Welle staken zwei Schwungräder mit stark gekrümmten Armen. Ein Watt'scher Regulator griff in die Drossel und ein gewöhnlicher Hahn schliefst oder öffnet das freiliegende Dampfrohr.



Im Catalog dieſer Firma ſind die Effecte dieſer Locomobile nach halben Pferdeſtärken ($2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ etc.) normal eingeſtellt.

Hermann Lachapelle in Paris. Ueber Keſſel und Dampfmaſchinen dieses Hauſes wurde bereits ausführlich berichtet. Die Maschine iſt hier mittelſt zweier umſpannter Eiſenreifen mit dem Keſſel verbunden, welche ſtatt der Grundſchrauben von der Hauptplatte ausgehen und durch Rechts- und Linksgewinde unter dem Keſſel ſchlieſsen.

Die	6-,	8-, und	10-pferdigen Maſchinen	
beſitzen Cylinder von	175,	195	„	220 Millimeter Durchmeſſer,
„ Kolben „	270,	300	„	330 Millimeter Hub
und machen	155,	140	„	125 Spiele per Minute,

was eine Kolbengeſchwindigkeit von 1·4 Meter per Secunde gibt.
Dieſe Maſchinen ſind 3400, 4000 und 4500 Kilogramm ſchwer
und koſten 5600, 7000 „ 8400 Franken.

Chevalier & Grenier in Lyon. Vollkommen gleich mit der unter den Halblocomobilen beſchriebenen Maſchine. Das Ganze ſteht hier nur auf kleinen Rändern.

Société Centrale in Pantin. Die Locomobile beſtand aus einem Keſſel mit herausziehbarem Innentheil, und einer mit durchgehender Fundamentplatte aufgelegten Dampfmaſchine, wie ſolche bereits unter Dampfkeſſel und Halblocomobilen beſchrieben ſind.

Del Ferdinand in Vierzon. Dieſe Locomobile beſtand gleichfalls aus einer normalen Maſchine auf completer Grundplatte, welche auf einem langen Keſſel mit cylindriſcher Feuerbüchſe (ſiehe Keſſelbericht) lag. Der Cylinder war aufgeſchraubt, die Führung geſchah zwiſchen vier ſchweren Guſslinealen und die Lagerung in ebenen und ganz gewöhnlich zweitheiligen Lagern mit horizontaler Fuge und ohne irgend eine Vorrichtung zum Nachſtellen. Ein Federregulator ging zur Droſſel.

J. Belleville & C. in Paris. Eine der bereits beſchriebenen Halblocomobile, auf die zwei hohen und ſchwachen Räder einer unter dem Schwerpunkt des Ganzen durchgehenden Achſe geſetzt, war Locomobile benannt.

Backer & Rueb in Breda. Der Keſſel dieſer Locomobile iſt ſtehend und wurde bereits im Keſſelberichte beſchrieben. Er hängt in einem genietheten Blechrahmen, deſſen Bruſtbaum ihn halb umſchlingt und trägt oben an einer eigens vorgenietheten, brückenförmigen Blechunterlage den Cylinder. Genau in der halben Wagenlänge und Breite befindet ſich die Kröpfung der Kurbelwelle, welche in drei ſchiefen Lagern ruht und von der ein einziges Excenter den einfachen Schieber bewegt. Regulator iſt keiner vorhanden. Der Rahmen liegt auf einer feſten Hinter- und einer drehbaren Vorderachſe und von der Maſchine wird das leichte Umwenden angerühmt, nachdem das Vordergeſtell durch den Keſſel nicht beirrt wird.

Der Preis dieſer 4pferdigen Maſchine war 2000 fl. loco Wien.

Lilpop Rau & C. in Warſchau. Auf einem fahrbaren eiſernen Geſtell ſtand in der Nähe der Hinterachſe ein Field'ſcher Keſſel, an welchem ſich oben die vom Bruſtbaum herkommende Grundplatte der Maſchine ſtützte. Dieſe war ungefähr unter 30 Grade gegen den Horizont geneigt und enthielt die Führungsſchiene angegoſſen, auf welcher der Kreuzkopf mit zwei ſeitlich unterfangenen Gegenplatten lief. Die oberen Kurbellager waren horizontal geſchnitten und ſtanden daher gegen die Druckrichtung ſchief. Die Steuerung war eine einfache und Regulator keiner vorhanden. Im Winkel zwiſchen Keſſel und Platte ſtand ein

Wafferkaften und darüber ein Vorwärmer untergebracht, aus welcher die Speifepumpe fchöpfte. Die gefammte Ausführung war eine forgfältige, und das Schwungrad fo weit, als nur das Meffer zukam, gedreht.

Kockums Mek. Werkftad in Malmö ftellte eine 6- oder 8pferdige Locomobile aus, bei welcher der Regulator mit einer Zahnftange auf ein verzahntes Segment am Schieberkaften griff, während hinten aus demfelben eine Stange mit einem Griffrade austrat. Da nur ein einziges Excenter vorhanden war, und auch die übrige Arbeit darauf fchliefsen läfst, fo kann vermuthet werden, dafs die normale Armatur des Abfperr- und Droffelventiles in diefe Form gebracht waren, wodurch beide durch Abnehmen des Schieberkaften-Deckels fofort blofsgelegt und in Stand gefetzt werden können.

Die Führung gefchah an den ftark zurückftehenden Flächen eines fchmiedeifernen Kreuzkopfes, die Lager waren gefondert auf einen gemeinfam unterlegten Gufsfattel gefchraubt, und abweichend von der allgemeinen guten Gepflogenheit, hatte die Speifepumpe nur zwei Ventile, ftatt durch das doppelt vorhandene Druckventil deren drei. Dafür war aber ein verhältnifsmäfsig grofser Windkeffel beigegeben und fie felbft in Meffing gegoffen.

Mafchinenfabrik & Eifengiefserei Darmftadt. Normale englifche Conftruction älteren Mufters. Einfache Excenterfteuerung, Watt'fcher Droffelregulator.

J. D. Garett in Buckau. Magdeburg. Normale englifche Locomobile.

Neptun in Berlin. Von diefer Gefellfchaft, welche u. A. vorzügliche Abfperrfchieber für grofse Wafferleitungsrohre ausftellte, war auch eine Halblocomobile gefendet, deren Mafchine fich nur durch fchwere und unfchöne Formen auszeichnete.

G. Sigl in Wien. Die Locomobile diefer Fabrik reihen fich den beften englifchen Normalen an, und find Folge ihrer forgfältigen Ausführung häufig und zwar in mehr als 400 Exemplaren in Oefterreich-Ungarn verwendet. Der Cylinder liegt feitlich des Keffels und nimmt an feiner Stopfbüchfe die vier fchmiedeifernen Geradführungsfchienen mit Meffingbeilagen auf, zwifchen welchen eng und ohne Nachftellvorrichtung geführt der Gabel-Kreuzkopf läuft. Die Lager mit vertical gefchnittenen Schalen find durch je eine Seitenfchraube in der Aufsenwange ftellbar und das Schwungrad ift auf der der Kurbel entgegengefetzten Seite durch einen Angufs nach der Sehne zwifchen zwei Armen balancirt.

Eine der Mafchinen war mit der Friedrich'fchen Expanfionsfteuerung ausgeftattet, welche bereits andernorts (Seite 91 diefes Berichtes) erörtert wurde. Die Mafchinen von nominell 8 und 10 Pferdeftärken koften loco Wien 3400 und 3940 fl. ö. W.

Fürft Lichtenftein'fche Mafchinenfabrik in Adamsthal fandte eine ihrer Locomobile, welche nach älterem englifchen Mufter gebaut find.

Baechle & Comp. in Wien liefs eine zweicylindrige Locomobile der bekannten Conftruction für den Betrieb einiger Sägen arbeiten.

Bernhard Eichmann in Prag trieb mit einer Locomobile älteren Normales einen Theil der Transmiffion der öftlichen Agriculturhalle.

W. J. Dorning's Locomobile beftand aus einer unverkennbar Ramfomme'fchen Locomobile, deren Mafchine abgefchraubt und durch einen rotirenden Motor erfetzt war. Von letzterem war nichts Näheres zu erfahren, er fcheint aber nach Art der Roots Blowers aus zwei ineinandergreifenden Drehkolben beftanden zu haben, denn man fah zwei durch ein gleichgrofses Zahnrad-Paar gekuppelte Achfen aus dem Gehäufe treten, an deren einer das Schwungrad fafs.

Die Tabelle.

Als Schlufs des Berichtes über die Dampfmotoren find in der nachftehenden Tabelle die Hauptabmeffungen und Bezugsverhältniffe der gröfseren Mafchinen und zwar in derfelben Reihenfolge zufammengeftellt, in welcher die Einzelbefprechung gefchah.

Die wefentlichften Ergebniffe des durch diefe Zufammenftellung gewonnenen Ueberblickes finden fich bereits in dem allgemeinen Theile, welcher den Eingang zu dem Berichte über die Dampfmafchinen bildet, und dort find die Mittelwerthe der Kolbengefchwindigkeiten, Canalquerfchnitte, Auflagedrücke, fpecififcher Abnützarbeiten, Luftpumpengröfse und der Mafchinengewichte bereits ausführlich erörtert.

Hier erübrigen nur folgende Bemerkungen:

Die Leiftungsfähigkeit der einzelnen Mafchinen erfcheint ftets nach der Angabe der Fabrik eingeftellt und entfpricht wohl jenem Effecte, welchen der Motor bei normalem Gange und einer mittleren Füllung thatfächlich von der Schwungradwelle abzugeben im Stande ift. Die Gröfse diefer mittleren Füllung ift in die Tabelle aus dem Grunde nicht aufgenommen, weil diefelbe von den Fabriken nur rückhaltend und in den feltenften Fällen präcife ausgefprochen wird, indem damit ein beftimmtes Güteverhältnifs der Mafchine feftgeftellt würde. Indem aber diefes von der Wartung und manchen anderen Umftänden mit abhängt, welche fich dem Einfluffe der erzeugenden Fabrik entziehen, fo werden nur beiläufige und mögliche Füllungsgrenzen angegeben, welche fich wohl im Texte bei den einzelnen Mafchinen finden, jedoch für eine Tabelle, welche klare Werthe verlangt, nicht paffen.

Die weiter folgenden Dimenfionen habe ich faft ausnahmslos felbft gemeffen und die Berechnungsart der Beziehungen entweder nach felbftverftändlicher Art oder wie bei den Auflagedrücken und fpecififchen Abnützarbeiten nach jenen einfachen Principien vorgenommen, welche bereits im Eingangstheile auseinand gefetzt wurden.

Wo nur auf Grund complicirter Rechnungen oder hypothetifcher Annahmen ein Refultat zu erhalten wäre, wie eben die Leiftungsfähigkeit der Mafchine, die fpecififchen Abnützarbeiten an den Geradführungen und Kreuzkopfzapfen, das Luftpumpenverhältnifs zum verbrauchten Dampfgewicht, der Gleichförmigkeitsgang des Schwungrades etc. etc., fehlt hier das berechenbare Verhältnifs, und zwar gröfstentheils in Folge der gedrängten Zeit.

Minder wichtige oder felbftverftändliche Abmeffungen fehlen in der Tabelle; erftere find jedoch der Mehrzahl nach im Texte enthalten. Hiezu gehören die Wandftärken der Cylinder, die Kolbenhöhen, Dimenfionen der Grundplatten, Längen der Schubftangen, Fundamenttiefen etc.

Bezüglich des Materials ift zu bemerken, dafs die Kolbenftangen und die Kreuzkopf- und Kurbelzapfen durchwegs aus Gufsftahl und die Schubftangen und die Kurbelwellen aus Schmiedeifen oder Beffemer-Metall beftehen. Das Material der Auflageflächen in Geradeführung und Schalen findet fich im Texte angeführt, wo auch bei den Führungen ftets erwähnt wurde, ob fie nachftellbar find oder nicht.

Die Gewichte der Mafchinen und der Schwungräder find meift nur nach der Mittheilung der ausftellenden Fabrik angegeben und nur in wenig Fällen konnte ich fie aus den Frachtbriefen direct entnehmen; daher entfällt in der Tabelle die Einftellung des Gewichtes per Flächeneinheit des Dampfcylinders, welche aber im Texte ftets erfcheint.

Wo die Auflageflächen doppelt vorkommen, wie in den Führungen etc., erfcheint der Factor 2 in der Tabelle, während der Factor 1/2 bei den Zahnbreiten der Schwungräder bedeutet, dafs der zu übertragende Effect durch eine zweite Mafchine verdoppelt wird.

Die hydraulischen Motoren.

Dem gefpannten Waffer wird die innewohnende Arbeit entweder mit Wafferrädern, Turbinen oder mit Wafferfäul-Mafchinen entnommen.

Die Wafferräder kamen in der Ausftellung, wenn man von einigen Curiofitäten chinefifchen Urfprunges abfieht, in den alten Syftemen gar nicht, aber in zwei neuen Syftemen vor, welche in grofser Ausführung im Gange waren.

Bei den Turbinen fchafft die Sorge um die Gleichhaltung des Nutzeffectes bei veränderlicher Waffermenge noch fortwährend neue Regulirvorrichtungen, deren manche bereits nun eine Vollkommenheit befitzen, welche keiner bedeutenden Steigerung mehr fähig ift. Hier fcheint fich für niedere und mittelgrofse Gefälle die Vollturbine und deren Regulirung durch die Veränderung der Zellenhöhe und für grofse Gefälle das Tangentialrad mit partieller Beauffchlagung beftens zu bewähren. Entlaftungsfcheiben zur Schonung des Spurzapfens kommen öfters vor.

Neu und durch die Verbreitung der ftädtifchen Hochdruck-Wafferleitungen begünftigt find die Wafferfäul-Mafchinen, welche hauptfächlich dem Suchen nach einem paffenden Motor für das Kleingewerbe ihren Urfprung verdanken.

Wafferräder und Turbinen hatten ausgeftellt:
Gwinne & Comp. in London,
J. Thime in St. Petersburg,
Bethourt & F. Brault in Chartres,
B Roy & Comp. in Vevey,
Socin & Wick in Bafel.
Mafchinenwerkftätte St. Georgen,
Joh. Jac Rieter in Winterthur,
Mafchinenfabrik Augsburg,
Nagel & Kaemp in Hamburg,
Walter Zuppinger in Ravensburg,
Daniel Straub in Geifslingen,
P. Fifcher in Wien,
Brüder Fifcher in Wiener-Neuftadt.
Efcher & Wyfs's Filiale in Leesdorf.

Gwinne & Comp. in London.

Eine kleine Partial-Turbine, Syftem Girard. Das einftrömende Waffer trifft bei der ausgeftellten Mafchine direct auf das Getriebe, welches das Zannfegment für die um die Turbinenachfe drehbare Abfchlufsfcheibe antreibt. Die Schaufeln waren nur einerfeits ventilirt.

J. Thime in St. Petersburg.

J. Thime ftellte die Zeichnung einer Fourneyron-Turbine aus, deren einfache Regulirvorrichtung für weit verfchiedene Waffermengen beftimmt erfcheint.

In dem geschlossenen Kasten des Druckwassers hängt ein nach der Contractionscurve geformter am Boden eben geschlossener Trichterkörper, der die unten am cylindrischen Umfange gegen aussen mündenden Leitschaufeln enthält.

Ausserhalb desselben läuft das Treibrad in bekannter Form, aber in einem solchen Abstande von der Mündung der Leitschaufeln, dass sich ein rohrförmiger Gusskranz von unten aufsteigend zwischenschieben läst.

Dieser Gusskranz trägt ebene, in die Zellen der Treibschaufeln passende Flächenstücke. welche der Höhe nach zwischen den Schaufeln verschoben werden und deren Querschnitte, aber nicht deren Leitform verändern, wenn der Gusskranz verschoben wird.

Der Gusskranz sammt den Flächenstücken rotirt nun mit dem Treibrad. Er ragt an einer Kreisplatte auf, welche zwischen dem Boden des Leitapparates und der Nabe des Treibrades eingeschalten erscheint und wird von der hohlen und geschlitzten Welle durch einen Keil mitgenommen, der im Innern derselben an einer Regulirstange steckt. Diese Stange wird oberhalb des Leitapparates von einem zweiten Keil im Längsschlitz der Welle durch eine Muffe bewegt, deren Hebel einerseits mit einem Gelenkstück am Turbinenrohre und anderseits an der Zugstange eines Schraubengriffrades hängt und derart dessen Bewegung auf den regulirenden Gusskranz und die Plattenstücke überträgt.

Der Hauptvorwurf, der diese ganz unter Wasser arbeitende Stellvorrichtung trifft, ist der bedeutende Abstand, den sie zwischen Leit- und Treibschaufeln bedingt, wodurch die Wasserführung gestört und der Effect der Maschine niedergezogen wird. Dieser Effect kann aber dann innerhalb weiter Grenzen der Wassermenge proportional bleiben.

Ausser dieser Vorrichtung ist noch eine Ringschütze am Boden jenes Saugrohres angebracht, in welches der die Turbine weit umgebende Mantel übergeht; in letzterem erscheint noch überdiess eine ziemlich harte Wasserführung als ausreichend gedacht.

Nicht am Manteltheil selbst, sondern im ersten Trommelstück des Saugrohres ist das untere Führungslager der Turbinenwelle eingebaut. Das Gewicht ruht aber nicht auf diesem Unterwasserzapfen, sondern auf grossen Tragrädern, welche auf der Decke des oberen Kastens rollen, während sich die Welle auf sie mit einem mächtigen Gussbund stützt.

J. Thime denkt sich dieselbe Construction der Turbine auch für horizontale Anordnung geeignet und zeigte auch diese in einer grossen Zeichnung. Diese Anordnung hätte den Vortheil der leichteren Zugängigkeit der einzelnen Theile, aber abgesehen von grösseren constructiven Schwierigkeiten und der Gefahr ungleicher Abnützungen den Nachtheil einer unvollkommeneren Wasserführung für den saugenden Abfall.

Bethouart & F. Brault in Chartres

stellten eine Doppelturbine, System Fontaine, aus, deren Innen- und Aussenkranz zusammen arbeiten konnten, während jedoch der Innenkranz durch ein armirtes breites Kautschukband mit Laufkegel abzuschliessen war, um für geringere Wassermengen den Aussentheil allein arbeiten zu lassen. Nach Versuchen soll sich an einer derartigen Turbine bei einer verschiedenen Wassermenge von 3·9 und 1·4 Cubikmeter per Secunde und dem Gefälle von 1·8 und 1·9 Meter der Effect nur zwischen 77 un 76 Percent schwankend gezeigt haben

Roy & Comp. in Vevey.

Diese Firma baut fast ausschliesslich Girard Turbinen (Turbinen mit freier Ausströmung), für welche sie 80 Percent Nutzeffect bei ganzer Beaufschlagung und 70 Percent bei $^1/_5$ der vollen Wassermenge verspricht.

Für höhere Gefälle, welche bis 180 Meter herangezogen wurden, werden Partialturbinen mit horizontaler Achfe und innerem Einlaufe verwendet, deren neuerdings mehrere zum Betriebe der Luftcompresforen beim Bau des Gotthard-Tunnels geliefert wurden. Letztere arbeiten mit 90 Meter Gefälle, haben einen Durchmeffer von 2·30 Meter, eine Breite von 0·35 Meter und machen 120 Umdrehungen per Minute. Die Umfangsgefchwindigkeit beträgt dabei am Innenkreis circa 12·5 Meter per Secunde, was 0·30 jener Gefchwindigkeit entfpricht, welche das abfolute Gefälle gibt. Ich beobachtete dort den Bruch des Einlaufrohres unmittelbar vor dem Leitapparat einer folchen Roy'fchen Turbine, welcher, ganz den gefunden Gufs durchbrechend, anzeigte, wie forgfältig die Regulirapparate gehandhabt werden müffen, um unter 90 Meter Gefälle keine gefährlichen Wafferftöfse zu wecken.

In der Ausftellung befanden fich nur kleine Modelle der verfchiedenen Aufftellungsarten folcher Turbinen, welche mehr zum Spiele als zu Ernft in Glaskäften lieten.

Socin & Wick in Bafel.

Socin & Wick ftellten zwei Girard-Turbinen in Natur und drei weitere in Zeichnungen aus, wie fie folche für Gefälle zwifchen 1·35 bis 60 Meter Druckhöhe ausführten. Wenn bei geringem oder mittleren Gefälle und grofser Waffermenge Turbinen mit Beauffchlagung der ganzen Peripherie des Leitrades gewählt werden, fo erfolgt die Regulirung mit fenkrechten Schiebern, welche fowohl beim directen offenen Einlauf als auch bei gröfseren Gefällen, wo ein gefchloffener Einlaufkeffel mit feitlicher Wafferzuführung durch das Fallrohr verwendet werden mufs, ftets von oben bewegt werden. In beiden Fällen hängen je drei der verticalen Schieber, welche je drei der Einlaufzellen des Leitrades fchliefsen, an einer gemeinfamen Zugftange, wodurch eine beffere Führung derfelben ermöglicht wird und fich der Stellmechanismus einfacher geftaltet, als wenn jeder Schieber unabhängig von den Nachbarn fteht.

Diefe Zugftangen enden oben mit je einer Laufrolle, welche von der einmal abgeftuften Aufsenflanfche eines Stellkranzes getragen wird und durch deffen Drehung fo lange unbeeinflufst bleibt, bis deren Höhenlage durch den Stufen der Flanfche in die andere Extremftellung gebracht wird.

Diefer verftellende Stufen am cylindrifchen Theil des Stellkranzes ift felbftverftändlich nicht vertical, fondern fchräg verlaufend und da feine Steigung über drei Theilungen des Leitrades reichen kann, fo ift fie felbftverftändlich weniger fteil, als es bei der Einzelftellung für jede Zelle gefchehen könnte; dadurch wird fowohl die nöthige Ueberfetzung zur Regulirungsbewegung als auch der Seitendruck auf die Schieberftangen kleiner als fonft. Allerdings wird die Regulirung etwas gröber, was aber nicht von bedeutendem Einflufse ift. Der Stellkranz felbft ruht zwifchen Tragrollen und wird durch einen angegoffenen Zahnkranz, der über den halben Umkreis reicht, mit einem Vorgelege verdreht.

Im Vorgelege erfcheint ein Blindrad, aber die Antriebswelle trägt fowohl oben als unten ein Griffrad.

Bei den Turbinen mit gefchloffenem Einlaufkaften enden die Schieber-Zugftangen oben mit je einem verdickten Theil, welcher durch je eine auf den Deckel gefchraubte mit einer Ledermanchette gedichtete Stopfbüchfe nach aufsen tritt. Innen reicht dann die Stange nicht in Einem bis zu den Schiebern, fondern trägt eine eingefchaltene Längen-Klemmkuppelung, um einem möglichen Bruche vorzubeugen.

Die übrige Ausführung bietet wenig Neues und die Conftruction der Girard-Turbinen ift bekannt. Stets werden Oberwafferzapfen verwendet.

Die ausgeftellte Turbine hatte circa 1·30 Meter mittleren Durchmeffer 36 Leit- und 42 Turbinenfchaufeln. Erftere mafsen oben 120 Millimeter radiale

breite, welche fich jedoch im erften Drittel der Höhe auf 100 Millimeter verengte Letztere begann oben mit diefen 100 Millimeter und erweiterte fich gegen den Auslauf auf die dreifache Dimenfion. Die Höhe des Leitrades war circa 140 und jene des Treibrades 160 Millimeter Der Aufsenkranz des letzteren war über jenen des Leitrades aufsen verfchnitten, um den Spalt dicht zu halten. Die unteren Zellen waren fowohl innen als aufsen mit Schlitzen zur Ventilation verfehen. Die Einmündung der Zuleitung an den Turbinenkaften mafs 1·20 Meter im Durchmeffer.

Für grofse Gefälle und geringe Waffermengen, wo fonft die Turbinen bei normaler Schaufelbreite fehr kleine Durchmeffer erhielten, find blos zwei einander gegenüberftehende Quadranten des Leitrades mit Leitfchaufeln verfehen, während der andere Theil desfelben undurchbrochen bleibt.

Die Regulirung diefer Turbinen gefchieht mittelft zweier horizontaler Broncefchieber in Form der Quadranten des Leitrades, die bei gefchloffener Turbine die Leitzellen überdecken und beim allmäligen Oeffnen auf den vollen Theil des Rades kommen.

Bei fehr hohem Gefälle legen nun Socin & Wick diefen Schieber auf Frictionsrollen, um den harten Gang des Regulirmechanismus zu mildern.

Die Stellung des Schiebers gefchieht hier durch ein angegoffenes Zahnrad Segment, in welches ein Vorgelege greift. deffen Welle vertical durch eine Stopfbüchfe nach aufsen tritt und durch ein zweites Vorgelege an verticaler Achfe angetrieben wird. Diefe ift unterhalb des zugehörigen Griffrades mit einem gefenfterten feften Schmiedeifen-Rohr umgeben, um einen Index aufzunehmen, welcher von einem langen Schraubengang der Welle geführt wird.

Nach glaubwürdigen Bremsverfuchen an einer von diefer Firma gelieferten Turbine erfterer Art betrug der Nutzeffect bei 9·7 bis 9·9 Meter Gefälle und einer Waffermenge, welche zwifchen 1·7 und von 0·4 Cubikmeter per Secunde fchwankte (212 bis 48 abfolute Pferdeftärken) zwifchen 87 und 80 Percent.

Mafchinenwerkftätte St. Georgen bei St. Gallen.

Diefe Fabrik ftellte zwei Partialturbinen für hohe Gefälle aus, welche nach gleichem Syftem gebaut find, deren eine aber völlig zerlegt war und die Regulirvorrichtung deutlich fichtbar machte.

Der Wafferzulauf gefchieht hierbei von unten durch ein in die Fundamentplatte des Ganzen eingegoffenes weites Rohr. Oben wird dasfelbe von einem ringförmigen Kranz gefchloffen, welcher an zwei gegenüberftehenden Sextanten feines Umfanges je 12 Leitcanäle enthält. Diefer Kranz trägt oben einen aufgefchraubten Deckel, in deffen Mitte das Fufslager des Turbinenrades fteht und diefes felbft hängt mittelft fchiefen in einer Kegelfläche ftehenden Armen derart nieder, dafs feine Schaufeln in die Höhe der Leitcanäle kommen. So läfst fich wohl das Laufrad leicht abheben und bietet fich der allfeitigen Befichtigung dar; aber der Regulirapparat, welcher meift die erften Störungen erfährt, ift doch nur in zweiter Linie und erft nach Aushebung der ganzen Turbinenachfe zugängig und das Syftem fcheint nur für kleine Ausführung geeignet, weil das gleichfam aufserhalb des Lagers getragene Rad in Folge ungleicher Seitenabnützungen leicht einen unruhigen Gang annehmen dürfte.

Die Regulirung gefchieht mit zwei gefonderten Schiebern, deren cylindrifche Flächen die Leitcanäle mehr oder minder bedecken. Diefe Schieber laufen innen mit Bronceringen am Umfange des Leitfchaufel-Kranzes und nehmen noch eine aufgefchraubte Gufswand mit, deren Ausläufe eintheils zur Wafferführung gegen die Leitfchaufeln dienen, anderfeits aber auch die zwei kleinen Zahnräder decken follen, welche in die Innenverzahnung der Broncefchieber greifen, um deren Gang zu bewirken. Die Verticalwellen der kleinen

Zahnräder werden durch je eine endlose Schraube gestellt, deren Wellen durch Kegelräder gekuppelt und von einem gemeinsamen Stellzeug bewegt werden.

Eine der ausgestellten Turbinen hatte ein Zulaufrohr von 350 Millimeter Weite, welches allmälig in den innern Leitkranz von 620 Millimeter überging Aussen mass der Leitapparat 800 Millimeter im Durchmesser, während der des Laufrades 1 04 Meter betrug.

Die jederseits zwölf Leitcanäle waren je 47 Millimeter hoch, 23 Millimeter weit und derart geformt. dass ihre Austrittsöffnungen je die zweite Schaufel des Laufrades trafen, wodurch jeder Wasserstrahl richtig geführt an den Treibschaufeln antreffen muss. Ob aber durch diese nun eintretende regelmässig wiederkehrende Arbeitsweise des Wassers nicht jener pulsende Gang des Motors ein tritt, welchen man so wohl kennt und zu vermeiden trachtet, konnte an der trocken stehenden Maschine nicht erhoben werden.

Das Treibrad enthielt 56 Blechschaufeln, welche innen 38 Millimeter lichte Weite massen, während ihre axiale Höhe von 47 Millimeter gegen aussen bedeutend wuchs und an der freien Mündung 190 Millimeter mass.

Hier scheint die Erweiterung auf die vierfache Höhe der Innenöffnung des Guten zu viel zu sein und dürfte umsoweniger vom Wasser gänzlich benützt werden, als es eine verticale Oeffnung ist.

Aussen war wohl der senkrechte Abstand zweier Schaufeln 18 Millimeter. was mit den 190 Millimetern Höhe einen fast doppelt so grossen Querschnitt (3420 Quadratmillimeter) als beim Einlauf (47.38 = 1786 Quadratmillimeter) gibt und dem Wasser noch immer jenen freien Austritt gestatten soll, welcher nöthig ist, damit dieses nicht vom Rücken der nächsten Schaufel berührt wird und eine Centrifugalwirkung erfährt. Da aber jede Zelle noch Luft fasst welche mit ausströmen muss, so scheint jene Querschnittserweiterung respective der kleine Austrittswinkel doch durch eine zu grosse Erhöhung der Canäle erkauft

Die Ausführung der Construction war tadellos und insbesondere die Schaufelflächen fielen durch musterhafte Reinheit und Glätte auf.

Joh. Jacob Rieter & Comp. in Winterthur.

In der Fernleitung von motorischen und hauptsächlich von Wasserkräften durch die Seiltransmission hat dieses Haus einen wohlverdienten Ruf. Die erste Anlage im grossen Stil dieser Art wurde bekanntlich für Schaffhausen gebaut und nachdem sich diese so wohl bewährte, greift die Verwendung der concentrirten Kraftentnahme an grossen Wasserläufen und Vertheilung der Arbeit längs einer Seiltransmission stets weiter um sich. In Wien stellte die Firma die Pläne und einzelne Bestandtheile einer neuen eben im Bau begriffenen Anlage, nämlich der für Bellegarde aus, deren wesentlichste Glieder folgende sind:

Die Turbinen. Die disponible Wasserkraft der Rhone, welche dort benützt wird, beträgt über 10.000 Pferdestärken. Es sind nun fünf Turbinen zur Aufstellung projectirt, von welchen drei bereits ausgeführt sind und nachdem diese bei 70 Percent Nutzeffecte je 630 effective Pferdestärken zu geben haben, so ist ein steter Wasserüberfluss vorhanden welcher das einfachste, fast keiner Regulirung fähige System, nämlich Hentschel-Jonval Turbinen zu verwenden gestattet nachdem solche jedesfalls die billigsten sind. Das überflüssige Wasser erlaubt auch bei jeder Hauptturbine eine 20pferdige Hilfsturbine in dauerndem Gang zu halten, welche die Hauptregulirung mittelst Drosselung, die Stellung der Absperrschieber etc. besorgt.

Das Gefälle der Rhone ist variabel und beträgt bei Hochwasser 11·1 und bei Tiefwasser 13 0 Meter, wodurch eine Differenz von 1·9 Meter entsteht. Dabei variirt der Stand des Oberwassers um 3·05 und der des Unterwassers

um 4·98 Meter, was gleichfalls zu berückfichtigen kommt. Da nun jeder Waffer-ftand andauernd durch fechs Monate währt, fo wurde zur Vermeidung von jedem complicirten Mechanismus jede Turbine mit einem Theilring conftruirt und die Leitfchaufeln des inneren Ringes werden bei Niederwaffer (dem hohen Gefälle) mit einfachen Auflagedeckeln gefchloffen; diefe find in die Zellen eingepafst und mit Handgriffen verfehen, wodurch die Einftellung auf den neuen Gang verhältnifsmäfsig leicht und jedesfalls einfachft erreicht wird.

Um den Druck auf den Spurzapfen wegzunehmen, ift eine Entlaftungs-fcheibe (fiehe Seite 247) verwendet. Die Dimenfionen der Turbinen find:

Aeufserer Durchmeffer der Turbine	2·447	Meter
Innerer „ „ „	1·665	„
Lichte Kranzbreite der äufseren Leitradabtheilung	0·200	„
„ „ „ inneren „	0·152	„

Die Anzahl der je 20 Millimeter dicken Schaufeln find 24 und 22 in der äufsern und innern Leitrad- und 26 und 24 in den gleichen Turbinenrad-Abtheilungen.

Die aufeinanderfolgenden Winkel der äufsern Abtheilung find 90, 29, 75 und 18 Grade und jene der inneren Abtheilung 90, 18, 99 und 13 Grade. Die Turbine arbeitet normal mit 90 Umdrehungen per Minute und die hohle Gufs-welle hat 325 Aufsen- und 176 Millimeter Innendurchmeffer. Die Entlaftungs-fcheibe, welche durch ein Fallrohr mit unter der Saugwirkung und daher unter dem Druck des ganzen Gefälles fteht, hat 786 Millimeter Durchmeffer.

Die Turbinen ftehen in gefchloffenen Turbinenkäften, welchen das Waffer durch die mit den Fallrohren gleich und 2·62 Meter weiten, geraden Zuleitungs-rohre durch die vier Meter dicke Wehrmauer zufliefst.

Zur Regulirung, refpective zum Anlaffen und Abftellen dient eine in Hohl-gufs ausgeführte Droffelklappe in einer 2·95 Meter meffenden Erweiterung des Zuleitungsrohres. Diefe Droffel kann fowohl von Hand als durch die Ein-fchaltung der Hilfsturbine vom Regulator aus in Bewegung gefetzt werden.

Wegen des gänzlich dichten Abfchluffes bei Reparaturen etc. ift noch ein Abfchlufsfchieber beim Einlauf des Waffers ins Druckrohr vorhanden, welcher durch das Getriebe der Hilfsturbine bewegt wird. Wegen der Oeffnung desfelben unter dem grofsen Drucke des anliegenden Waffers ift eine Entlaftung desfelben durch ein eigenes Rohr angebracht, deffen zu öffnende Klappe Waffer ins Turbinenrohr führt und die Drücke vor und hinter dem Schieber ausgleicht. Die Dichtungsflächen des Schiebers beftehen aus Pockholz und die Laufflächе am Rahmen aus Bronce.

Die Turbinenfäule ift fix und ihr Stand auf einer angefchmiedeten Flanfche am Grund einer 2·1 Meter unter den übrigen Grund reichenden ausgegoffenen Grube gegen Unterwafchung gefichert. Die hohle Turbinenwelle ftützt fich auf fie in einer Laterne aufserhalb des Turbinenkaftens mit einem ftellbaren Spur-zapfen von 42 Millimeter Durchmeffer, der in einem grofsen Oelbehälter läuft. Oben fetzt fich die Welle 80 Millimeter dick in Schmiedeifen fort und geht zur weitern Transmiffion.

Die Transmiffion. Die Welle geht durch das über der Turbine befindliche, 1·5 Meter im Scheitel dicke Quadergewölbe hindurch, auf welchem ein ftarker Lagerftuhl fteht.

Diefer Lagerftuhl ift ein Hohlgufskörper von riefiger Dimenfion. Unmittel-bar über der hohlen Grundplatte, in welche eines der Halslager verfenkt ift, liegt das eifenverzahnte Antriebs-Kegelrad für die Horizontalwelle. Diefe wird von zwei aus dem Hohlgufs auffteigenden 2·7 Meter hohen Schildern getragen, deren einer einen hohlen Seitenarm vorftreckt, der die Verticalwelle unmittelbar über dem Antriebsrade nochmals hält.

Das angetriebene Rad hat Holzzähne. Sein Durchmeffer ift 3·6 Meter, die Theilung feiner 112 Zähne beträgt 100 und deren Breite 480 Millimeter. Das Eifenrad hat 87 Zähne und gleich dem früheren I-förmige Arme. Erwähnt mag hier fein, dafs die Naben trotz der bedeutenden Gröfse ohne Arbeitsleiften, fondern durchwegs glatt ausgebohrt find, was man übrigens jetzt allgemein macht.

Die Horizontalwelle fetzt fich aufserhalb der beiden 4·0 Meter entfernt ftehenden Schilde noch weitere 4 Meter lang in einer Dicke von 360 Millimeter fort, um zwei Seilfcheiben aufzunehmen, hinter welchen fie ein drittesmal durch einen unabhängig am Mauerwerk ftehenden Ständer gehalten wird.

Auch diefer letzte Ständer ift im Hohlgufs und in breiten Dimenfionen geformt, fo dafs jene theilweife beunruhigenden Vibrationen, welche die Schaffhaufer Rippenftänder erleiden, hier wohl nicht vorkommen dürften.

Die Seiltransmiffion. Die 630 Pferde werden von je zwei Seilfcheiben und zwei Seilen über Stationen von je 131 Meter Abftand geführt. Die Seilfcheiben haben je 5·6 Meter Aufsendurchmeffer, find mit zehn geraden hohlen Armen zweitheilig gegoffen und mit Verfchraubungen in den Armen und an der Nabe (aber ohne Ringe) verbunden. Ihr Umfang ift 149 Millimeter tief und mit 90 Millimeter Mündung ausgedreht und mit Leder derart gefüttert, dafs das Seil eine wirkfame Auflage von 5·5 Meter findet. Die hohle Nabe ift 500 Millimeter lang und fitzt mit zwei je 170 Millimeter breiten Rändern auf der 360 Millimeter dicken Welle. Der Keil liegt im Spalt und jede Scheibe ift felbftverftändlich wohl equilibrirt.

Die Scheiben machen 70 Umdrehungen per Minute und ertheilen dem Seil eine Gefchwindigkeit von 20·15 Meter per Secunde.

Die Drahtfeile find 35 Millimeter im ungeftreckten Zuftande dick. Sie beftehen aus je 72 Drähten von 2·2 Millimeter Stärke und find erft zu acht Litzen von je neun Drähten mit einer Hanffchnur vereinigt, während auch das ganze Seil eine Hanffeele befitzt. Das Gewicht per laufendem Meter beträgt 2·45 Kilogramm.

Um dem läftigen Nachfpleifen möglichft vorzubeugen, werden die Seile vor der Verwendung auf einer Streckmafchine gefpannt. Das Bellgarder Seil dehnte fich nach 17maligem Paffiren der Mafchine von urfprünglichen 480 auf 483·8 Meter oder 0·89 Percent der Länge, wobei fich der Aufsendurchmeffer von 35 auf 32 Millimeter verringerte.

Die Seile werden mittelft eines aus einem Winkeleifen hergeftellten, in einer Curve von der Nabe zum Umfang laufenden Seilauflegers auf die Scheiben gebracht und fpäter wenn nöthig mit einem Flafchenzug nachgefpannt, um neu verflochten zu werden.

Der Regulator. Zum Reguliren der Turbine bei fchwankendem Arbeitsverbrauch und zum gänzlichen Abfchlufs des Wafferzufluffes im Falle eines Seilbruches befindet fich bei jeder Turbine ein Regulator, welcher die Welle einer Hilfsturbine zur Erzeugung der nöthigen Bewegung für die Hauptdroffel oder den Abfperrfchieber einfchaltet.

Diefe Hilfsturbine, welche ähnlich der grofsen mit Ueberwafferzapfen etc. und einem Regulirungsftern ausgeftattet ift, hat 0·616 Meter Aufsendurchmeffer und leiftet je nach dem Wafferftande 32 bis 20 Pferdeftärken. Sie läuft ununterbrochen mit 340 Touren per Minute und dreht, je nachdem die Manchette des Regulators ihre Frictionskegel fchiebt, die Droffel der Haupturbine mittelft eines doppelten Schraubenvorgeleges. Für den Fall eines Seilbruches, wo die Gefchwindigkeit rapid fteigt, kuppelt der Regulator das Geftänge des grofsen Abfperrfchiebers und bewirkt deffen rafchen Schlufs. Um die günftigfte Gefchwindigkeit der Pendel ausprobiren zu können, erfolgt deren Antrieb mit einem Riemenconus.

Die Hilfsturbine wird endlich von Hand eingekuppelt, wenn die Hauptturbine abgeftellt oder wieder angelaffen werden foll.

Mafchinenfabrik Augsburg.

Zu den gröfsten ausgeführten Turbinenanlagen gehört jene der Kräholm-Manufactur Narva bei St. Petersburg, deren Jonval-Turbinen von der Augsburger Mafchinenfabrik geliefert wurden und werden.

Jede diefer Turbinen ift conftruirt für 7·62 Meter Gefälle (davon $^2/_3$ faugend, $^1/_3$ Druck) und 16·14 Cubikmeter Waffer per Secunde, und foll dabei bei 50 Umdrehungen per Minute effectiv 1200 Pferdeftärken (73 Percent des abfoluten Effectes) leiften.

Die Turbinen felbft waren nicht ausgeftellt, und ich entnehme der mir darüber vorliegenden Zeichnung und weiteren Angabe, dafs der die faugende Wafferfäule umfchliefsende Mantel aus fünf gufseifernen und verfchraubten Trommeln befteht, welcher unten auf acht Füfsen ftehend, von einem Ringfchützen gefchloffen werden kann.

Die Turbinen-Laufräder haben je 3·700 Meter Aufsendurchmeffer, 0·5 Meter Höhe, eingegoffene Blechfchaufeln und einen gefchweifsten Umfangsring aus Blech, während der Umfaffungsring der gleichgrofsen Leiträder aus Gufs befteht; fie wiegen je 10.000 und 10.800 Kilogramm.

Das Gefammtgewicht jeder completen Turbinenwelle fammt Falle, Mantel, Lagerftuhl und Kegelrad-Paar beträgt 140.000 Kilogramm.

Zum Tragen des Turbinenzapfens fteigt ein centrifches gufseifernes Rohr im Innern des Mantels vom feften Grunde auf, auf welchem das Lager fteht. Diefes ift aber, aufser mehreren Spannftangen, noch durch ein aufsen offenes Gufsrohr verfteift, welches horizontal durch den Mantel zieht, in deffen Wände es verfchraubt ift und deffen Höhlung die Schmierung des Zapfens erleichtert. Letzterer ift 300 Millimeter dick und läuft mit einer ftählernen Spur von 240 Millimeter Durchmeffer. Nachdem das auf ihm laftende Gewicht von Turbinen-Kegelrad und Welle aber ohne Wafferdruck 26.500 Kilogramm beträgt, fo entfällt auf den Quadratcentimeter diefes Spurzapfens ein Druck von 58 Kilogramm, während die mittlere Abnützarbeit 1·25 Kilogramm Meter per Secunde und Quadratcentimeter Lauffläche nicht überfteigt. Annähernd folche Beanfpruchungen ergaben fich auch an den Zapfen der Dampfmafchinen

Der Turbinenzapfen war oben durch eine Stopfbüchfe am Schlufs der Seitenfchale gefchützt.

Ausgeftellt waren aber die der Anlage zugehörigen Lagerftühle und das Kegelrad-Paar, welches die Bewegung von der verticalen Turbinen- auf die horizontale Transmiffionswelle überträgt. Die Dimenfionen diefer Beftandtheile waren, dem mächtigen Effecte entfprechend wohl proportionirt und hier mag nur angeführt werden, dafs die Zähne der Eifen in Eifen arbeitenden Räder nach Evolventen geformt und auf der Mafchine gehobelt erfchienen.

Die Theilung betrug 150 Millimeter, die Zahnhöhe ($^2/_3$ davon) 100 und die Zahnbreite 480 Millimeter.

Die Räder von 3·67 Meter Durchmeffer auf der Turbinen- und von 2·87 Meter auf der Transmiffionswelle trugen 80 und 60 Zähne und wiegen in natura 9200 und 6500 Kilogramm. Sie find je zweitheilig angefertigt und die Verbindung der durch zwei diamentral gegenüberftehende Arme geführten Fuge durch jederfeits drei Innenfchrauben (á 60 Millimeter dick) fowohl bei der Nabe als beim Kranz, alfo zwölf im Ganzen, und durch je eine Aufsenfrette an den Armenden, alfo acht im Ganzen, bewerkftelligt.

Die Arme find I-förmigen Querfchnittes und die Räder fitzen auf vier Keilen. Der Halszapfen der Turbinenwelle mifst 400 Millimeter Durchmeffer,

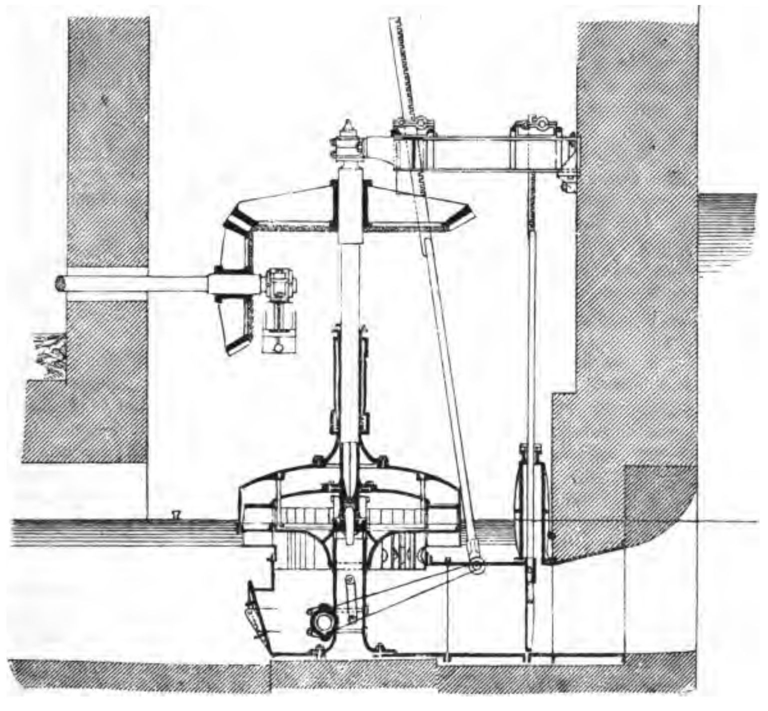
bei 750 Millimeter Länge, während der Endzapfen der Horizontalwelle (in einem schiefgeschnittenen Lager ruhend) 300 Millimeter Durchmeſſer und 600 Millimeter Länge beſitzt.

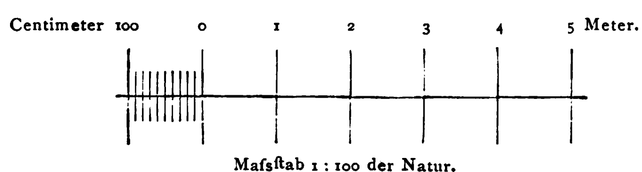
Die Horizontalwelle verjüngt ſich bedeutend nach hinten und trägt auſserhalb des zweiten Lagers eine angeſchmiedete Scheibe zur Kuppelung mit der ferneren Transmiſſion.

Nagel & Kaemp in Hamburg.

In der groſsen Gruppe hydrauliſcher Motoren, welche dieſe mit dem Ehrendiplom ausgezeichnete Firma brachte, ſind beſonders folgende Maſchinen beachtenswerth:

Vollturbine für veränderliche Waſſermengen. Nagel & Kaemp verwenden Fourneyron-Turbinen mit innerem Leitrade und beſorgen die Einſtellung für verſchiedene Waſſermengen durch die gleichzeitige Höhenveränderung aller Leit- und Laufradzellen.





Maſsſtab 1 : 100 der Natur.

Die Turbinen dieser Construction werden stets von unten beaufschlagt, wozu das Wasser durch ein Druckrohr in die hohle Grundplatte eintritt und in derselben aufwärts steigend zwischen die Leitschaufeln kommt, welche an den oberen Kreisausschnitt der Grundplatte angenietet sind.

Vom Unterboden der Grundplatte und in deren Innern bereits aufragend, steht die feste Spursäule für die Turbinenwelle, welche genau in der mittleren Horizontalebene der Radzellen den festen Spurzapfen trägt. Auf diesen stützt sich die Welle mit eingelassener und nach abwärts gerichteter Pfanne und einer oben aufliegenden Spurplatte. Diese Welle trägt das Laufrad in unveränderlicher Höhe.

Zur Regulirung der Zellenquerschnitte jedoch sind zwei horizontale und in Platten ausgehende Scheiben angebracht, welche genau in die Zellen passen und in diesen vertical verschoben werden können. Die innere Scheibe ist mit einer langen hohlen Nabe auf der feststehenden Spursäule verschiebbar und in ihrem eigentlichen Verlaufe derart gekrümmt, dass das von unten kommende Wasser ohne Stoss nach aussen geleitet wird. Ihr Umfang geht in jene Platten aus, welche die Leitzellen gegen oben begrenzen und deren Höhe der Wassermenge entsprechend verändern können.

Die äussere Scheibe ragt in die Zellen des Laufrades, und besteht eigentlich aus einzelnen Platten, welche den Abstand zwischen den Treibschaufeln füllen. Diese Platten sind stets in gleicher Höhe mit der innern Scheibe im Leitrade gehalten und so werden die Zellenquerschnitte durch die Lage ihrer Oberdecken begrenzt.

Die Stellplatten im Laufrade sind aussen an ein das Rad umgebendes Rohr geschraubt, welches von einer gewölbten Kreisplatte niederhängt und Krone genannt wird. Innerhalb der Treibschaufeln ist jede Abschlussplatte nochmals und zwar von einem langen Stehbolzen getragen, welcher gleichfalls an der Krone hängt.

Die Krone dreht sich nun mit dem Treibrade, ist aber auf deren Welle mit einer langen rohrförmigen Nabe geführt, indem sie gleichzeitig mit der Deckplatte der Leitzellen auf- oder abbewegt werden muss, wenn die Wassermenge steigt oder sinkt.

Diese Verschiebung geschieht durch einen in die Spursäule gelagerten Hebel, der sowohl die Nabe der Innenscheibe als auch (mittelst eines Kammlagers) die Rohrnabe der Krone mit Lenkstangen angreift. Der Hebel selbst hängt an einer langen Zahnstange, die von einem Getriebe im Maschinenhause gestellt wird.

Durch das gleichzeitige Heben oder Senken von Innenscheibe und Krone wird nun bei jeder einzelnen Stellung gleichsam eine neue Turbine geschaffen, welche in den jedesmaligen Querschnittsverhältnissen der Leit- und Laufradzellen, sowie in der Führung des Wassers vollkommen richtig ist, demgemäss auch einen nahezu constanten Nutzeffect geben muss, der unbhängig von der zur Beaufschlagung kommenden Wassermenge bleibt.

Die Radglocke überdeckt übrigens äusserlich gleichzeitig den ganzen nicht beaufschlagten Theil der Laufrad-Zellenhöhe, da ohne solche Abdeckung die Turbine in dem obern nicht beaufschlagten Kranz als Centrifugalpumpe, respective Ventilator arbeiten und Kraft consumiren würde.

Der Einlauf von unten bietet gleichfalls manchen erwähnenswerthen Vortheil. Nicht nur dass die Unannehmlichkeit des Oberwassers im Gebäude beseitigt, und bei niedrigen Gefällen das schädliche Einschlucken von Luft ins Rad vermieden wird, ist es hier leicht, den Druck des Oberwassers zu benützen, um das ganze Gewicht von Rad und Axe vollständig zu balanciren und den Turbinenzapfen gänzlich zu entlasten, während sich bei den meisten anderen Turbinen (Jonval etc.) der Wasserdruck zum Eigengewichte der Construction addirt und den Zapfendruck erhöht. Uebrigens sichert die hier verwendete Lage des Zapfens genau in der Schaufelhöhe das Rad am besten vor Schwankungen und Abweichungen in

Folge des Auslaufens der Schalen und gestattet daher einen kleinsten Ueberfprungraum zwischen dem Leit- und dem Treibrad.

Das aufsenliegende Laufrad ermöglicht eine stete Beobachtung des austretenden Wassers und damit eine dauernde Controle über den Zustand der inneren Turbinentheile. Durch das radiale Austreten des Wassers wird die richtige Geschwindigkeit des Ganges erkannt.

Bei constanten Wassermengen wird von der Verwendung der Krone und der beweglichen Innenscheibe abgesehen und letztere fest eingebaut.

Die Absperrung des Druckrohres geschieht stets mit gusseisernen Autzugsschützen, welche auf Rollen laufen.

Partialturbine mit drehbarem Leitschaufel-Apparat. Bei den von Nagel & Kaemp ausgestellten Partial-Turbinen tritt das Wasser von unten in das Leitrad und von innen in das Laufrad.

Die Stellbarkeit des Leitschaufel-Apparates wird dadurch bewirkt, dass sämmtliche Leitschaufeln in einen ringförmigen, zweitheiligen, den Turbinen-Einlauf concentrisch und dicht umschliessenden Körper gelegt sind, und dass der ganze ringförmige Leitschaufel-Apparat durch ein Zahnkranz-Segment und Getriebe drehbar ist. In dem Turbineneinlauf sind da, wo ihn der Leitschaufel-Apparat umschliesst, zwei gegenüberstehende gleichgrosse rechteckige Ausflussöffnungen angebracht.

Im Zustande der Ruhe sind diese Ausflussöffnungen von dem nicht mit Leitschaufeln versehenen Theil des ringförmigen Leitapparates verschlossen, während durch die Drehung desselben dem Wasser mehr Durchgangszellen geboten werden.

Da durch die beiden gegenüberstehenden Eintrittsöffnungen stets der Ring balancirt bleibt, so dürfte die Verdrehung leicht und thatsächlich eine einfachste bequemste und billigste Regulirvorrichtung gewonnen sein, welche auch theoretisch völlig richtig und mit nahezu gleichem Nutzeffect für die verschiedenen Wassermengen arbeiten kann.

Partialturbine mit radialem Regulator. Die Turbine glich mit Ausnahme der Achsenrichtung, welche hier horizontal lag, völlig der eben beschriebenen, und unterschied sich nur durch die Anbringung eines hydraulischen Regulators, dessen Wirkung auf folgendem Principe beruht.

Bekanntlich tritt bei Turbinen mit aussenliegenden Laufrädern das Wasser nahezu radial aus, wenn die Maschine mit der richtigen Geschwindigkeit läuft. Beschleunigt sich deren Gang, so wird der Austrittswinkel stumpfer, während er spitz wird und sich gegen die Flucht der Schaufeln neigt, wenn eine Verzögerung eintritt.

Nun ist um das Treibrad, und zwar concentrisch zu demselben, ein mit radialen Schaufeln versehenes Regulirungsrad gelegt, welches auf der Turbinenwelle frei drehbar steckt. Tritt nun während des Ganges der Turbine das Wasser normal, das ist in radialer Richtung aus dem Treibrade, so geht es ohne Seitendruck zwischen den radialen Schaufeln des Regulirungsrades hindurch und letzteres steht demzufolge still.

Läuft aber die Turbine zu rasch oder zu langsam, so drückt das austretende Wasser in der einen oder anderen Richtung gegen die Schaufeln des Regulatorrades und da dessen nach aussen verlängerte Nabe eine Schraube eingeschnitten trägt, welche ein Vorgelege betreibt, so dreht diese den entlasteten Leitschaufel-Apparat wie es sonst von Hand geschehen muss.

Für die Henschel-Jonval Turbinen könnte ein solches Rad mit völlig ebenen und senkrechten Schaufeln versehen unter das Treibrad gesetzt, und ähnlich wie hier zur Regulirung benützt werden.

Patrialturbine mit horizontaler Achse und Schieberregulirung. Die Leitschaufeln sind in der Richtung der Achse verlängert und über sämmtliche Leitradzellen bewegt sich ein einziger Muschelschieber, welcher dazu dient, der Reihe nach die Leitradzellen je nach dem Kraftbedarf oder der vorhandenen Wassermenge zu öffnen.

Wassersaug-Apparat. Zur Entleerung von Baugruben und als Gefälls Erhöhungsapparat für hydraulische Motoren, welche häufig und zwar bei überreichem Wasserzufluss an Stauwasser leiden, bauen Nagel & Kaemp einen Apparat, der eigentlich eine grosse mit Wasser betriebene Strahlpumpe ist.

Der Ausfluss aus den Turbinen findet dabei unter Wasser, und zwar in einen conisch zulaufenden, oben meist mit Holz gedeckten Canal statt, in welchen das überflüssige Wasser der Freischütze, also unter der vollen Druckhöhe, centrisch einströmt. Dessen lebendige Kraft beschleunigt die Geschwindigkeit des nebenher kommenden Unterwassers der Turbine, und dort, wo die Mischung vollendet ist, wird durch eine langsame Erweiterung des Gesammtquerschnittes die Geschwindigkeit wieder in Druck umgesetzt, wodurch der endlich erreichte Wasserspiegel (der des Hinterwassers) höher zu liegen kommt, als jener in der Turbinenstube.

So wird das überflüssige Druckwasser zur Wegschaffung des Wasserstaues benützt oder das Gefälle ohne beweglichen Mechanismus erhöht. Auch Baugruben etc. können durch einen ähnlichen Apparat ausgeschöpft werden, wenn über andere höher liegende Wassermengen gleichzeitig verfügt werden darf. Es sollen Fälle vorliegen, wo mit 1·5 Meter Druckhöhe 9·0 Meter Saughöhe erreicht wurden, wenn sich auch das Maximum des Effectes bei solchen Höhenunterschieden nicht ergibt, sondern beim Höhenverhältniss von 1 : 2 eintritt.

In anderer Ausführung besteht der Apparat aus zwei gleichgrossen, festen, aussen nicht geschlossenen Tellerscheiben, deren Höhlungen einander zugekehrt sind und eine freibewegliche Kreisplatte zwischenhalten.

An der Ober- und Unterplatte münden Saug- und Druckrohr centrisch an und das austretende Druckwasser saugt Tiefwasser mit, während sich die Zwischenplatte, die Querschnitte völlig richtig regulirend, von selbst einstellt.

Dampfejections-Apparat. Zum Leersaugen langer Röhrenleitungen, wie bei Brunnenkuppelungen durch Heber, um die Bodenventile bei Pumpen zu ersetzen und für ähnliche Fälle benützen Nagel & Kaemp einen Dampfstrahl, welcher ähnlich wie das Druckwasser im vorigen Apparate wirkt und am dünnen Ende einer mit der Röhrenleitung verbundenen und ins Freie mündenden Lufttrompete eintretend die Luft mitreisst und daher die Spannung im geschlossenen Innern reducirt.

Der in der Ausstellung im Gange befindliche derartige Apparat schaffte ein Vacuum von 0·8 Atmosphären und wurde benützt, um das unten offene Saugrohr einer Centrifugalpumpe mit Wasser zu füllen, während sonst ein Bodenventil und Füllung von Hand aus nöthig gewesen wäre, um das Angehen der Pumpe zu erwirken.

So brachten Nagel & Kaemp eine Reihe neuer Mechanismen und Apparate, welche sämmtlich klar entworfen und durch die Erfahrung erprobt sind. Dass die Detailconstructionen und Formgebungen durchwegs gelungen und sämmtliche Maschinen im Gange waren, sei noch zum Schlusse erwähnt.

Walter Zuppinger in Ravensburg.

Nach den Plänen des Ingenieurs Walter Zuppinger wurden bereits für 12.000 Pferdestärken Reactionsturbinen, 1000 Pferde Tangentialräder und für 5000 Pferde Wasserräder gebaut. Seine Ausstellung von Zeichnungen ausgeführter

Conſtructionen war daher höchſt beachtenswerth und wurde noch durch die Ausſtellung der Fabrik von Daniel Straub vervollſtändigt, welche zwei ihrer Objecte nach Zuppinger's Systemen ausgeführt brachte.

Die Reactionsturbine. Eine der ausgeſtellten Zeichnungen zeigte die mit Druck- und Sauggefälle arbeitende (Hentſchel-Jonval-) Reactionsturbine der Berner Spinnerei Felſenau.

Dort werden 10·0 Meter Fall der Aar benützt, welche die 15 Meter unter dem Boden der Fabrik liegende Turbine antreiben und an ſie 350 effective Pferdeſtärken abgeben. Von der Beſchreibung des Waſſerbaues muſs hier abgeſehen werden, und es mag nur erwähnt ſein, daſs ſtatt eines Wehres ein Tunnel für das Unterwaſſer von 3·0 Meter Durchmeſſer angelegt wurde, der das Gefälle bringt.

Die Turbine von 2·0 Meter Durchmeſſer ſteht nun genau in Mitte des Gefälles und hat einen geſchloſſenen Einlaufkaſten, an dem das 750 Millimeter weite Zuſtrömrohr mündet.

Das Fallrohr gabelt ſich unterhalb des Treibrades, um die Turbinenwelle ins Freie zu laſſen und vereinigt ſich wieder unter dem dort eingebauten Fuſslager zu einem cylindriſchen Rohre, wodurch der Spurzapfen auſser Waſſer kommt und für die Oelung und Auswechslung der Scheiben bequem liegt.

Nun iſt aber dieſer Spurzapfen faſt gänzlich vom verticalen Drucke entlaſtet, indem am Deckel des Einlaufkaſtens ein kurzes, unten offenes, ausgebohrtes Guſsrohr ſteht, in welchem eine feſt auf die Turbinenwelle gekeilte Scheibe wie ein Kolben vom Waſſerdruck getragen wird. Dieſe Scheibe hat einen Durchmeſſer, welcher eine Kreisfläche von gleicher Fläche wie der Ringquerſchnitt der Turbine gibt und der Rohrtheil ober ihr ſteht durch ein 150 Millimeter weites Auſsenrohr mit dem Fallrohre in offener Verbindung, wodurch ſich auch deſſen Saugwirkung auf ſie überträgt. Dadurch iſt der geſammte Waſſerdruck auf die Turbine balancirt, der Spurzapfen läuft nur unter der Belaſtung der eigenen Gewichte und trotz ſeines geringen Durchmeſſers von 85 Millimeter dauernd kalt. Als man aber einmal die Entlaſtungsſcheibe probeweiſe aushob, begann der Zapfen ſofort zu brennen.

Die Entlaſtungsſcheibe, welche mit der Welle rotirt, ſchlieſst ſelbſtverſtändlich nicht abſolut dicht an die Wand ihres Cylinders, und trotzdem eine Lage nachſtellbarer, klingenförmiger Stahlblätter als Dichtung den Rand der Scheibe armirt, geht Waſſer hindurch, welches durch das Verbindungsrohr in den Abfall gelangt. Der hiervon bedingte Verluſt an Arbeitswaſſer ſoll aber einem geringeren Effecte entſprechen, als durch die normale Reibung des ſonſt benöthigten gröſseren Spurzapfens verzehrt würde.

Oberhalb der Entlaſtungsſcheibe tritt die Welle aus dem Kaſten durch eine Stopfbüchſe aus, welche, unter der Saugwirkung ſtehend, leicht zu dichten iſt, indem in ihre Schale ein dem Druckrohr entnommener mit einem Hahn zu ſtellender dünner Waſſerſtrahl flieſst.

Die Aufhängung des Turbinenrades und der Entlaſtungsſcheibe geſchieht durch je zwei Schrauben, welche an je einem eine Eindrehung der Welle umfaſſenden ſchmiedeeiſernen Doppeljoch hängen.

Sowohl im Drucke wie im Fallrohre befindet ſich eine Droſſelklappe, um die Füllung und eine theilweiſe Regulirung der Turbine zuzulaſſen.

Das Tangentialrad. Eine zweite Zeichnung führte die Conſtruction der Zuppinger'ſchen Tangentialräder vor, wie dieſelben für hohe Gefälle bis 160 Meter Druckgefälle in gröſserer Anzahl (deren erſte in Vorarlberg) ausgeführt wurden.

Abgeſehen von der ſorgfältigen Conſtruction wegen des hohen Waſſerdruckes von 16 Atmoſphären, welchen zu beherrſchen drei aufeinanderfolgende Abſchlüſſe (die Regulirzungen, getrennte Schieber und eine Droſſel im Fallrohre)

angewendet find, zeichnen fich diefe Motoren durch den Umftand vortheilhaft aus, dafs bei ihnen das Güteverhältnifs fteigt, wenn die Waffermenge finkt.

Bei den Girard-Turbinen tritt gerade das Gegentheil ein; der Nutzeffect bleibt bei abnehmender Waffermenge conftant oder finkt felbft im geringen Mafse, während doch die befte Arbeit des Motors dort dringender benöthigt wird, wo der Waffermangel beginnt.

Die vortheilhaftere Arbeitsweife feiner Motoren erreichte Zuppinger durch folgende Rückficht: Bei dem noch immerhin dicken Wafferftrahl, welcher an einer Turbinenfchaufel hinfliefst, können nicht alle Wafferfäden richtig geführt werden und die Führung wird defto beffer fein, je dünner der Strahl ift. Bei zu dünnem Strahle mufs aber die Reibung der unterften Wafferfchichte an der Schaufelfläche, deren verzögernder Einflufs in Folge der Cohäfion des Waffers im ganzen Strahle bemerkbar ift, bereits derart mächtig fein, dafs die rafch finkende Gefchwindigkeit den Vortheil der richtigen Führung wieder aufhebt. Es mufs daher eine vortheilhaftefte Strahldicke geben, welche dick genug ift, um unter der Reibung wenig zu leiden, aber dünn genug, um noch richtig geführt zu fein.

Diefe vortheilhaftefte Strahldicke fand Zuppinger durch mannigfaltige Verfuche mit drei Millimeter, und diefe wendet er als Maximaldicke bei gefunkener Waffermenge an.

Nun arbeiten die Zuppinger-Tangentialräder fortwährend mit gleicher Einlaufslänge am Radumfange, aber mit veränderlicher Strahldicke, indem die Regulirung durch Zungen gefchieht, welche fich nicht verfchieben, fondern nur um einen Fixpunkt in der Zuleitung drehbar fich dem Rade nähern, nach deffen Halbmeffer fie felber ausgebohrt find und welches fie daher auch ganz fchliefsen können.

Die Zungen drehen fich dabei um ihre rückwärtige Endkante, welche abgerundet ift und fich in eine Ausfparung des Zulaufmantels ftemmt. Vorn an der Eintrittsfeite des Waffers findet die Bewegung der Zunge durch ein kleines, an eine verticale Stellwelle gefchmiedetes Excenter ftatt, welches in einen Schlitz am Zungenrücken taucht. Sämmtliche Stellwellen (gewöhnlich zwei auf jeder Seite, alfo vier im Ganzen) find durch eine Räder-Stellzunge mit einem einzigen Griffrade verbunden.

Diefe (patentirten) Regulirzungen verringern alfo nur die Strahldicke, wenn fie vorgeneigt werden, und belaffen die Länge des Einlaufbogens am Actionsrade. Sie führen auch in Folge ihrer gleichfam tangentialen Stellung das Waffer in gleichmäfsig abnehmender Stärke von den vorderen gegen die hinteren Einlafs-Oeffnungen und ihre Zahl kann daher gering fein.

Für die volle Waffermenge ift nun die Zunge ganz zurückgeneigt und der Strahl tritt nach einer mir vorliegenden Zeichnung mit 12 Millimeter Dicke gegen das Rad. Für abnehmende Waffermenge wird aber der Strahl durch die fich vorneigende Zunge dünner gehalten, wodurch die Ausbeute feiner Arbeit fteigt.

Nach Zuppinger's Angaben foll ein Rad diefer Conftruction bei 285 Liter Waffer per Secunde 70 Percent, und bei 95 Liter (ein Drittel der früheren Menge) 75 Percent Nutzeffect leiften. Bei einer Girard-Turbine dürfte ziemlich das Umgekehrte eintreten.

Die Umfangsgefchwindigkeit der Zuppinger-Räder beträgt normal 0·55 der dem Gefälle zukommenden Gefchwindigkeit.

Weiters ift von diefen Turbinen zu erwähnen, dafs die Schaufeln entweder fämmtlich gegoffen find oder, wenn Blechfchaufeln verwendet find, doch einzelne (ungefähr jede 18.) im Guffe durchgehen. Die Erhöhung der Zellen gegen den inneren Austritt ift mäfsig und erhebt fich nur bis zum $1\frac{1}{2}$fachen der Eintrittshöhe.

Die Lagerung der Turbine findet auf einer grofsen hohlen Grundplatte ftatt, durch welche das Druckwaffer kommt. Diefes ftrömt im Fallrohr mit circa 1 Meter Gefchwindigkeit, und während fich die eine Hälfte des Waffers bereits

aus dem Rohre zur Turbine hin abzweigt, zieht die andere durch die hohle Grundplatte, um jenseits des Rades wieder aufzusteigen und zur Einströmung zu gelangen. Die Trennung der beiden Wasserstrahlen im Fallrohr ist durch eine hoch hinaufreichende Gusswand geregelt.

Die Turbinenwelle findet nun ihr Fusslager auf der Grundplatte; die Metallschale desselben ist mit sechs starken Rippen im Lagerkörper geführt und hat sonst keine Stellvorrichtung; dafür sind aber die Einläufe stellbar. Das Lager ist durch ein an die Untenseite der Turbinenrad-Nabe geschraubtes Rohr derart umgeben, dass kein Verschleudern des Oeles eintreten kann, welches mit einer Pumpe zugeführt und gewechselt wird.

Die Wasserräder. Die Zuppinger-Räder gehen mit der geringen Umfangsgeschwindigkeit von 1·0 bis 1·5 Meter per Secunde, was ihren Nutzeffect hoch macht und belässt, wenn keine bedeutende Uebersetzung ins Schnelle benöthigt wird.

Die Zeichnungen stellten durchwegs Räder für kleine oder mittlere Gefälle mit eisernen Kränzen und hölzernen Schaufeln vor, welche das Wasser unter sehr geringer Spannungshöhe durch einen Ueberfallschützen erhalten. Die Schaufeln sind von der Einlaufsstelle an gegen aufwärts gekrümmt, um einem Ausgiessen des Wassers auf der Innenseite zuvorzukommen. Die Zellen, welche normal mit halber Füllung arbeiten, bleiben auf der Innenseite durch einen im Minimum 60 Millimeter weiten Längsschlitz für die Ventilation offen.

Durch den langsamen Gang erreicht Zuppinger den Entfall der Stossverluste beim Wassereinlauf, deren Effecte bedeutender sind als später für die Uebersetzung gehört. Bei Gefällen von 0·5 bis 0·1 Meter sollen diese Räder 60 bis 65 Percent und bei 1·0 bis 3·0 Meter Gefälle 70 bis 75 Percent leisten. Ich habe selbst ein derartiges Rad gebremst und ähnliche Güteverhältnisse gefunden.

Der Hauptvortheil dieser Räder liegt in dem Umstande, dass sie keiner Regulirung nach der Wassermenge benöthigen, sondern annähernd die stets gleiche Percentausbeute des Wasserlaufes bieten.

Die Räder arbeiten alle über einem gekröpften, d. i. nach dem Radmittelpunkt gebogenen Gerinne. Durch den plötzlichen stufenförmigen Abfall dieses Gerinnes im verticalen Raddurchmesser sollen 6 Percent Mehreffect als bei Ausserachtlassung dieser Rücksicht auf den ungehinderten Ausguss gewonnen werden.

Zuppinger wendet bei variablen Wassern gerne eine einfache Turbine mit einem Wasserrade gekuppelt an, weil dann die Turbine immer voll laufen kann, während das Wasserrad von selbst und mit gleichbleibendem Güteverhältniss regulirt.

Daniel Straub in Geisslingen.

Die Ausstellung hydraulischer Motoren von Daniel Straub war eine der grössten dieser Art und umfasste ein Tangentialrad und ein Wasserrad, beide nach den eben beschriebenen Systemen Zuppinger's, und noch ein Wasserrad mit innerem Einlauf. Diese drei Motoren standen in einem offenen Betonbau (von Spohn & Ruthardt in Blaubeuren) und gingen abwechselnd durch Wasser beaufschlagt, welches durch zwei französische Locomobile und mit Centrifugalpumpen verschiedener Systeme in die Höhe geschafft wurde.

Die Turbine war ganz nach Zuppinger's bereits besprochener Construction. In den Details wich sie insofern ab, als die Stellung der Regulirungszungen nicht durch ein Räder-, sondern ein Hebel-Stellzeug mit Wurmrad geschah, und dass die Grundplatte schwerer gegossen und mit weniger Verschraubungen dalag, als in Zuppinger's originalem Plan.



Das Wafferrad, Syftem Zuppinger, hatte circa 5·37 Meter Durchmeffer 1·58 Meter Breite und war bei $^2/_3$-Füllung für eine Waffermenge von 0·632 Cubikmeter per Secunde bei einem Gefälle von 1·58 Meter beftimmt. Es macht normal drei Umdrehungen per Minute, wobei die Umfangsgefchwindigkeit 0·84 Meter, etwas weniger als $^1/_2$ der Zulaufgefchwindigkeit des Waffers beträgt.

Die fchmiedeiferne Welle trug zwei Gufsrofetten, von welchen je fieben Arme aus I Eifen ausgingen, welche erft je durch einen Tee- und dann einen Flacheifenring im Umfange verbunden waren. Beide Ringe trugen dann die nach der Schaufelkrümmung gebogenen Schaufelträger-Winkeleifen angenietet, an welche die aus je fünf Holzbrettern beftehenden Schaufeln mit Flacheifen-Gegenfchienen und je acht kleinen Schrauben befeftigt waren. Das Rad hatte 35 Schaufeln, deren Länge von je 1 Meter gegen die originale Zuppinger-Zeichnung bedeutend verkürzt erfchien. Nachdem das Rad nur durch kargen Wafferzulauf ($^1/_5$ des normalen) gefpeift wurde, konnte über das Genügen der verkürzten Schaufeln nicht geurtheilt werden.

Diefes Rad hatte mit den Lagern ein Eifengewicht von 4250 Kilogramm und fammt 750 Kilos Holz ein Gefammtgewicht von 5000 Kilogramm, und koftet circa fl. 2500, wozu noch fl. 200 für die circa 400 Kilos Ueberfallfchützzeug hinzukommen.

Ich habe diefes Rad unter gleichzeitiger Waffer- und Gefällsmeffung am 1. November 1873 gebremft und Folgendes erhoben:

Zulaufende Waffermenge. Diefe konnte an zwei gefonderten Stellen mittelft Ueberfälle gemeffen werden, deren einer fich beim Ueberfallpolfter von felbft ergab, während ein zweiter mit gehobelter Schmiedeifen Kante auf die ganze Breite des Unterwaffers eingebaut war.

Der Polfter hatte 1·50 Meter Breite und lag 0·125 Meter unter dem ungefenkten Spiegel des Oberwaffers. Der eingebaute Ueberfall unten war 1·35 Meter breit und das Waffer rann mit 0·145 Meter Druckhöhe über ihn. Nach der für Metermafs reducirten Francis-Formel $Q = 1.838 (b - 0{\cdot}1\, n\, h)\, h^{3/2}$, worin n die Zahl der Contractionsftellen bedeutet, gibt die eine Meffung 0·12 und die zweite 0·13 Cubikmeter Waffer per Secunde, aus welcher der nahen Uebereinftimmung halber beruhigt das Mittel 0·125 Cubikmeter in die Rechnung genommen wurde.

Nebenher fei erwähnt, dafs die gewöhnlich gebrauchte Formel $Q = 0{\cdot}6 \,.\, ^2/_3\, b h \sqrt{2gh}$ aus dem unteren Ueberfall eine Waffermenge von 0·132 und die Weifsbach-Formel 0·18 Cubikmeter vermuthen liefsen.

Das Gefälle betrug 1·49 Meter, woraus fich mit der obigen Waffermeffung der dem Wafferlauf innewohnende Effect (bei einem möglichen Fehler von 4 Percent) auf 2·48 Pferdeftärken berechnet.

Die Bremfung. Auf der verlängerten Radwelle fteckte eine Bremfe, welche in dem zu Ende diefes Berichtes folgenden eigenen Capitel befchrieben ift, und am 1·80 Meter langen Hebel von 23 Kilogramm Eigengewicht noch 231·8 Kilogramm Anhänglaft dauernd trug. Nachdem ferner das Rad 2·63 Umdrehungen per Minute vollzog, fo war der geleiftete Effect 1·68 Pferde.

Der Wirkungsgrad des Rades ftellte fich aus dem Vorhergehenden auf 68 Percent, wobei berückfichtigt werden mufs, dafs die normale Waffermenge weitaus gröfser als die hier verwendete ift. Nachdem aber der Stirnzapfen des Rades 120 und der Wellzapfen 150 Millimeter dick find, läfst fich nach den bekannten Eigengewichten und Gefchwindigkeiten der wahrfcheinliche Reibungsverluft auf 0·12 Pferdeftärken fchätzen, was zu dem gebremften Effecte hinzukommend den reinen hydraulifchen Nutzeffect auf 72 Percent erhöht.

Das Rad mit Inneneinlauf (Millot-Rad). Bei diefer Conftruction tritt das Waffer auf der inneren Seite der Schaufelung ein, während es aufsen ausgegoffen wird. Diefs bietet den Vortheil, dafs andere Krümmungen für die

Einftrömung als für die Ausftrömung dienen, daher jede ihrem alleinigen Zwecke nach am beften geformt werden kann, und insbefondere die Ausftrömung tiefer als bei jedem oberfchlächtigen Rade ftattfindet.

Das Syftem ift jedoch nur für verhältnifsmäfsig geringe Radbreiten verwendbar, indem der innere Einlauf überhängende Schaufeln verlangt. Diefe balanciren auf einem einzigen Mittelkranz, welcher allerdings durch zwei Naben und I-förmige in zwei einander zugeneigten Kegelflächen ftehende Arme fteif getragen wird, aber die Schaufelung felbft, welche frei vom Kranze abfteht, mufs an und für fich balancirt fein, und foll es auch unter den Waffergewichten verbleiben

Der Waffereinlauf findet durch ein Gerinne ftatt, welches erft das Rad gabelförmig umfafst und deffen Aefte fich dann um die beiden Hälften der Schaufelung mit 360 Grad Ablenkung vollkommen herumfchmiegen, um an der Innenfeite nur durch den Radkranz getrennt in zwei parallelen Strömen ins Rad zu fallen. Wäre nun die Stärke der beiden Ströme nicht fehr angenähert gleich, fo würde eine einfeitige Belaftung des Rades und ein Schwanken des ganzen Baues eintreten. Diefe Gefahr, fowie die Mehrkoften der Anfertigung durch Material und Ausführung befchränken die Verwendung diefes Syftemes für kleinere Wafferläufe, welche dann aber bei geringer Umfangsgefchwindigkeit mit hohem Güteverhältnifs ausgebeutet werden können.

Der Ausgufs aus den beiderfeits offenen und alfo ventilirten Schaufeln findet am tiefftmöglichen Punkte des Rades und unter Waffer ftatt, fo dafs der Motor gegen Stauwaffer, den gefährlichen Feind der oberfchlächtigen Räder, ziemlich unempfindlich ift.

Nach Angabe der Firma foll in Folge der kegelförmigen Arme der Schwerpunkt des Wafferkörpers rafch ins Innere des Rades kommen, aber trotzdem werden, der Stabilität halber, keine gröfseren Räder als für 0 25 Cubikmeter maximalen Wafferzuflufs für jeden Meter Beauffchlagung gebaut.

Das Ausftellungsrad war für 0·47 Cubikmeter Waffer per Secunde bei einem Gefälle von 3·16 Metern beftimmt. Es hatte 5·7 Meter Aufsendurchmeffer, war 2·2 Meter breit, und befafs 45 Blechfchaufeln, welche je 0·69 Meter in radialer Richtung befafsen. Die beiden Gufsnaben trugen bereits die in die Armflucht geneigten Rofetten, von welchen je neun Arme ausliefen. Wo fich deren beide Kegelflächen trafen, waren die I-Arme derart gebogen, dafs fie nach weggemeifselten Innenrippen an einander hinliefen, wobei fie ein Füllftück zwifchen fich aufnahmen, welches fich zu einer Schaufel erweiterte und mit kurzen Aufsenflanfchen die Mittel- und Seitenwände des Rades trug.

Zwifchen diefe Blechwände, deren Ebene durch äufsere Bandvernietungen gewahrt waren, kamen nun auf die Entfernung zweier Arme je fünf Blechfchaufeln, welche mit aufgebogenen Conturrändern an die Seitenwände genietet waren.

Diefes Rad, welches ungefähr 15 Pferdeftärken liefert, wiegt complet fammt Einlauf und Lager 12.500 Kilogramm.

Das Rad drehte fich 4·0 Mal per Minute, was feinem inneren Umfange von 4 3 Meter Durchmeffer die Gefchwindigkeit von 0·9 Meter per Secunde gibt. Die Einläufe waren je 0·857 Meter breit und das Waffer rann 107 Millimeter hoch über fie.

Bei einer Bremfung am 1. November 1873 ftellte fich der Effect in Folge der geringen Waffermenge auf 4·0 Pferdeftärken, wobei das Rad tadellos lief.

P. Fifcher in Wien.

Die Turbinen, welche P. Fifcher bereits in vielen erprobten Exemplaren baute, find Reactionsturbinen mit äufserer Beauffchlagung und innerer Ausftrömung des Waffers. Sie zeichnen fich hauptfächlich durch die Regulirvorrichtung aus, welche nach völlig richtigem Principe in Folgendem befteht:

Der im Aufsenkreis angeordnete Leitapparat befteht aus ftehenden Blechfchaufeln, welche nur in die Bodenplatte eingegoffen oder eingenietet find und frei nach aufwärts emporragen. Vor einer unrichtigen (axialen) Waffereinftrömung find die Zellen durch ein Rohr gefchützt, welches, vom Deckel des gefchloffenen Turbinenkaftens niederhängend, bis zu der Oberkante der Einftrömfchaufeln reicht und durch feine eingehalfte Form noch zur richtigen Wafferführung beiträgt.

Das Treibrad fitzt nun mit mäfsig gegen die Innenausftrömung zu erhöhten Schaufelräumen auf der von einem Unter-Wafferzapfen getragenen und oben in einer langen conifchen Stopfbüchfe des Turbinenkaftens geführten Welle. Die Schaufeln des Treibrades find gleichfalls aus Blech und unten in den fchliefsenden Bodenring eingefetzt, fo dafs auch die Treibfchaufeln gegen oben zu offen verbleiben.

Zum Tragen des Treibrades find jedoch diefe ftehenden Schaufeln ober der Höhe des eigentlichen Zellenraumes und gegen die Achfe zu fortgefetzt, und in einen Ring eingegoffen, an welchen fich die niedergebogenen Radarme derart fchliefsen, dafs die Hauptnabe in die Mittelhöhe der Schaufeln kommt.

Die beiden gegen oben offenen Zellenräume erhalten nun zwei ftets gleichhoch ftehende Decken, welche nicht nur einfach abfchliefsen, fondern auch derart verfchiebbar find, dafs die freibleibenden Querfchnitte eben der vorhandenen Waffermenge angepafst werden können, wodurch das Güteverhältnifs der ftets mit vollgefüllten Zellen arbeitenden Turbinen nahezu conftant bleibt.

Diefe beweglichen Decken, deren eine im Leitrade für gewöhnlich ftillfteht, während jene im Treibrade mit rotirt, werden nun durch eine Stellvorrichtung gleichzeitig und parallel gehoben, oder gefenkt, welche von oben mittelft eines Griffrades zu handhaben ift.

Die Deckplatten, deren Form natürlich genau dem Horizontalfchnitt der Zellenräume entfpricht, beftehen nämlich aus je einer gufseifernen, mit Kautfchuk und einem Gegenblech armirten Platte. Jede diefer Platten hängt mit Schraubenbolzen an einem flachen Kranze, welcher mit Radialarmen an der Hauptwelle geführt wird.

Die Nabe jenes Kranzes, welcher für das Laufrad dient, ift von einer fchmiedeifernen Stange getragen, welche im Innern der hohlen gufseifernen Turbinenwelle niederhängt und die Kranznabe durch einen Keil im Längsfchlitz der Welle mitnimmt.

Die Nabe des ftillftehenden Kranzes für die Leitradplatten ift einfach ausgebüchft und die Höhenänderung gefchieht durch zwei Hängftangen, welche durch die Decke des Turbinenkaftens hindurchgehen und in den Plattenkranz oder vielmehr in deffen Arme eingefchraubt find.

Zur gleichzeitigen Hebung der Stellftange in der hohlen Welle und der Hängftangen für den Aufsentheil ift über das grofse Kegelrad der Turbinenwelle ein Lagerftuhl auf den Kaftendeckel gefetzt, der ein drehbares S ellrad hält, in deffen Nabe das Gewinde für eine ftarke gufseifene Schraube gefchnitten ift. Diefe ift hohl und trägt auf der oberen Stirnfläche die hindurchziehende centrale Stange mittelft ringförmiger Laufplatten, während der Fufs der Gufsfchraube in eine Traverfe übergeht, von welcher die äufseren Hängftangen ausgehen. Letztere reichen, mittelft Lederftulpen gedichtet, in das Innere des Druckkaftens und ebenfo durch die Halfung jenes Rohres nieder, welches die Wafferführung zu den Leitfchaufeln beforgt.

Um nun dem Waffer jeden falfchen Weg zu verfchliefsen, hängt von den Stellkränzen aufser den Zellenplatten noch je ein dünnwandiges Rohr nieder, deren eines fich zwifchen das Führungsrohr und vor den Eintritt der Laufzellen fchmiegt, während das zweite, rotirende in den Kreisfpalt zwifchen Leit und Treibfchaufeln kommt.

Die ausgeftellte Turbine ift für 0·16 Cubikmeter Waffer per Secunde bei einem Gefälle von 3·4 Meter beftimmt. Sie foll 136 Umdrehungen per Minute machen und 5·8 effective Pferdeftärken (80 Percent der abfolut vorhandenen) liefern.

Der Aufsendurchmeffer des Laufrades beträgt dabei 0·66, der Innendurchmeffer 0·57 Meter, woraus fich die Umfangsgefchwindigkeit an der Eintrittsftelle mit 4·7 Meter per Secunde, 0·58 der dem Gefälle zukommenden Gefchwindigkeit berechnet.

Das Leitrad 'atte 34 Schaufeln, deren innerer Austrittswinkel 15 Grade betrug. Das Treibrad hatte 24 Schaufeln, welche an der Eintrittsftelle unter 120 Grade und beim Austritte unter 18 Grade gegen die Tangente des Rades geneigt waren.

Die Zellen waren äufserften Falles 77 Millimeter hoch und die Querfchnitte beim Ausgang des Leitapparates betrugen 305 gegen 442 Quadratcentimeter beim Austritt aus dem Treibrade.

Die Regulirung durch die Veränderlichkeit der Zellenhöhe ift völlig richtig und originell gelöft. Gegen die Turbine als folche läfst fich der einzige Vorwurf erheben, dafs der Ueberfprungraum durch das Zwifchenrohr und den doppelten Spielraum vergröfsert wird, wodurch die richtige Wafferführung leidet, welcher Uebelftand übrigens auch an den Nagel & Kaemp'fchen und allen übrigen regulirbaren Vollturbinen vorkommt.

Brüder Fifcher in Wien.

Die ausgeftellte Turbine, Syftem Lejeune, hat äufseres Leitrad und innen liegendes Treibrad.

Die Regulirung gefchieht durch den Verfchlufs der aufeinanderfolgenden einzelnen Zellen des Leitrades mittelft Klappen, welche vor demfelben und je um eine verticale Achfe drehbar ftehen. Jede Drehachfe trägt nach oben zwei Daumen, deren einer für den Schlufs und der andere für's Oeffnen dient, welches durch einen verzahnten Ring beforgt wird, der die entfprechenden Anfchläge tragend durch das Stellzeug zu drehen ift.

Damit bei der Klemmung einer einzelnen Klappe die Weiterregulirung dennoch möglich bleibt und kein Bruch bei der Anwendung von Gewalt vorkommt, ift der ftellende Anfchlag mit einem Stahlblatte gefedert, welches ein Ausweichen geftattet.

Ob die grofse Zahl der unter Waffer arbeitenden Klappen mit allen Charnieren etc. nicht Anlafs zu wiederholten Störungen gibt, war an der trocken ftehenden Ausftellungsturbine nicht zu erfahren.

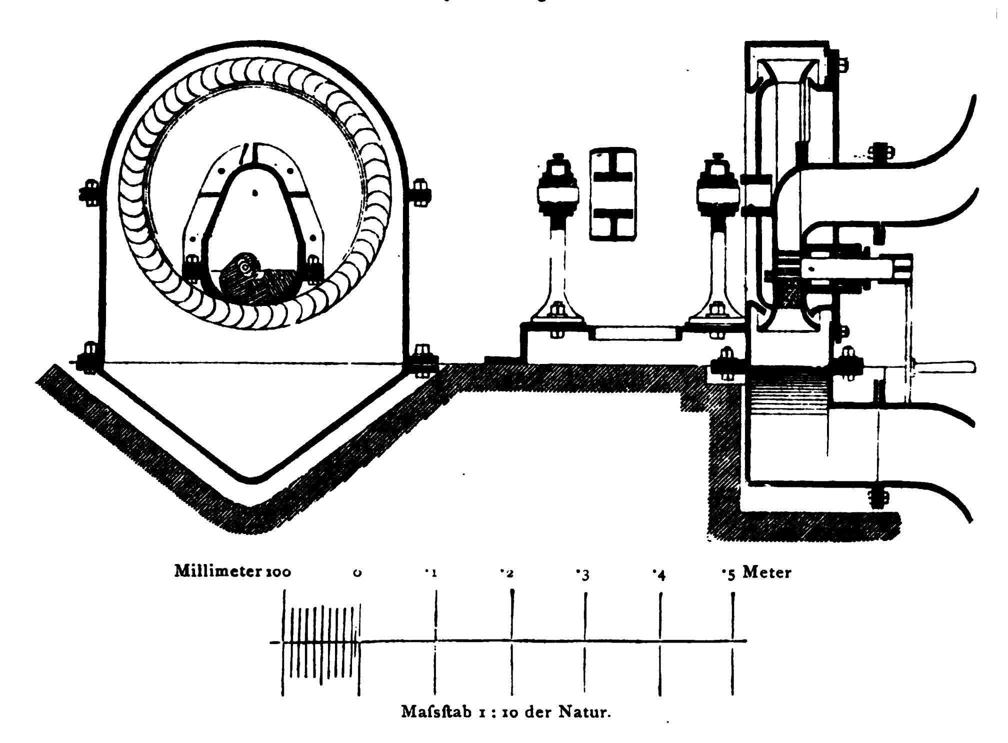
Die Firma garantirt für 80 Percent Nutzeffect. In der Veröffentlichung eines Bremsverfuches an einer folchen Turbine erfcheint die diagonale Länge vom Mittelpunkte der Welle bis zum Ende des Belaftungsarmes ftatt des Verticalabftandes auf die Zugrichtung in Rechnung genommen und auch die Waffermeffung nicht ganz klar. Darnach wurden 83 Percent Nutzeffect erhalten.

Die Firma ftellte noch eine ganz kleine Turbine, Syftem Lejeune, aus, welche, von der Wafferleitung der Ausftellung (laut Manometer-Anzeige mit zwei Atmofphären Druck) gefpeift, mehrere Kleinmafchinen ganz gut betrieb. Dabei war ein Regulator verwendet, welcher fich als wirkfam erwies.

Efcher-Wyfs & Comp in Leesdorf bei Wien.

Diefe Filialfabrik ftellte eine kleine Hochdruck-Partialturbine aus, welche für das ftädtifche Kleingewerbe, unter Benützung von Hochdruck-Wafferleitungen, einen ökonomifchen Motor abgeben foll.

Die Mafchine ift im Principe eine Girard'fche Verticalturbine, hat einen inneren Durchmeffer von 0·300 Meter, einen Aufsendurchmeffer von 0·365 Meter, foll bei 35 Meter Druckhöhe 790 Mal in der Minute rundlaufen und dabei bei



Mafsftab 1 : 10 der Natur.

einem Aufwand von 3·0 Liter per Secunde eine effective Leiftung von 1·0 Pferdeftärke bieten.

Die Gefchwindigkeit am inneren Umfange, wo die Einftrömung ftattfindet, beträgt hiebei 12·4 Meter oder 0·48 der der Druckhöhe entfprechenden abfoluten Einlaufgefchwindigkeit von 26 Metern. Der angegebene Wafferverbrauch (10·8 Cubikmeter per Stunde) läfst einen vorausgefetzten Nutzeffect von 62 Percent nachrechnen.

Ein wefentlicher Vortheil diefes Motors gegenüber den gleichftrebenden kleinen Wafferfäulen-Mafchinen fcheint in der Regulirbarkeit des Effectes zu liegen. Letztere verbrauchen nämlich faft gleich viel, ob fie mit geringer oder voller Leiftung arbeiten, während hier der Wafferbedarf faft gleichen Schrittes mit dem Effecte finkt.

Die Regulirung gefchieht hier nach einem einfacheren Principe als bei den grofsen Turbinen und wird durch einen excentrifchen Cylinder in der Einftrömöffnung beforgt, der ohne weiteren Leitapparat die Oeffnung vergröfsert oder fchliefst, je nachdem ihn eine Handkurbel ftellt.

Dabei bleibt die Winkelftellung des Einlaufes immer diefelbe, während fich diefe z. B. bei den Schiebern der Tangentialräder mit jeder Stellung ändert. Der Ausgufs des Waffers aus dem Treibrade findet in einen weiten Mantel ftatt, der weder Rückwirkungen noch Unbequemlichkeiten durch Wafferverlufte zuläfst.

Das Treibrad felbft befitzt 60 eingegoffene Schaufeln, ift aufsen auf die doppelte Breite des Einlaufes gebracht und fitzt aufsen frei auf einer rückwärts zweimal gelagerten Achfe, welche beim Hinterlager die Riemenfcheibe von 0·125 Meter Durchmeffer zur Kraftabgabe trägt.

Die Wafferfäulen-Mafchinen.

Bei der fteigenden Verbreitung ftädtifcher Hochdruck-Wafferleitungen liegt der Gedanke nahe, deren Arbeitskraft auch für motorifche Zwecke zu benützen. In der Regel verwehrt der bedeutende Confum an Waffer, welches folche Mafchinen felbft für geringe Leiftungen verwenden, deren ausgedehnten Gebrauch und fie fcheinen fich mehr für vorübergehende Arbeit wie in Zeitungsdruckereien, an Krahnen, in Theatern etc. einzubürgern, wo fie den Menfchen an der Kurbel den Radtreiber vielfach erfetzen.

Die Möglichkeit der fofortigen Ingangfetzung folcher Mafchinen, der gänzliche Mangel jeder Feuersgefahr oder anderer Unannehmlichkeiten für die Nachbarn und der Entfall einer andauernden Wartung find ihre entfchiedenen Vortheile, welche noch gefteigert werden, wenn das abftrömende Waffer zu anderen Zwecken weiters benützt wird.

Der Hauptnachtheil liegt darin, dafs folche Mafchinen gleichviel Waffer benöthigen, ob der benöthigte Effect grofs oder klein ift, indem fie auch letzteren Falles mit ftetiger Vollfüllung des Cylinders, aber mit gedroffelter Spannung arbeiten. Diefer Mifsftand liefse fich durch verfchiedene Gefchwindigkeit des Motors gröfstentheils beheben, doch müfste er dann mit Stufenfcheiben auf die Transmiffion überfetzen, um deren gleiche Drehungszahl zu ermöglichen, wovon mir aber bis jetzt nichts bekannt wurde.

So paffen die Wafferfäul-Mafchinen eigentlich nur für den Antrieb je einer einzelnen Arbeitsmafchine von gleichbleibendem Widerftand.

Alle ausgeftellten derartigen Mafchinen find nach dem Plane der Cylinder-Dampfmafchinen angelegt, arbeiten mit Lederkolben und entlafteter Steuerung, deren Verwendung hier, der weiten Canäle wegen, eine abfolute Nothwendigkeit ift. Wo ofcillirende Cylinder verwendet werden, erfcheint deren Bewegung gleich zur Waffervertheilung benützt. Alle haben gekröpfte Kurbelwellen und ein aufserhalb der Lager aufgefteckte gedrehtes Schwungrad.

Unreines oder fandiges Waffer foll nicht verwendet werden, wenn auch felbft bedeutende Abnützungen an Kolben und Schieber vorkommen dürfen, ohne merkbare Wafferverlufte mitzubringen.

Ein ftofsender Gang folcher Mafchinen tritt leicht ein. Er wird, abgefehen vom Geftänge, entweder durch die Röhrenleitung oder durch eine falfche Steuerung bewirkt. Erfteren Falles hilft eine paffende Weite der Rohre, welche die Gefchwindigkeit des ftrömenden Waffer niedrig beläfst und die Anbringung eines entfprechend grofsen Windkeffels, welcher fie federnd aufnimmt. Letzteren Falles find die linearen Voreilungen für Ein- und Ausftrömung zu klein bemeffen, oder fie wurden durch die Abnützung etc. verfchoben was dann eines kundigen Mannes zur Wiederherftellung bedarf. Die Ausftellungsmafchinen arbeiteten aber in diefer Richtung tadellos.

Ausgeftellt hatten hier:
G. Peter Kieffer in Cöln,
A. Schmid in Zürich,
Philipp Mayer in Wien.

Peter Kieffer in Cöln.

Die Cölner Waffermotoren-Fabrik baut zweicylindrige Kolbenmafchinen für die Arbeitsausbeutung von gefpanntem Waffer, wobei hauptfächlich auf die Benützung ftädtifcher Wafferleitungen gerechnet wird.

Die Mafchine befteht aus einem Gufsftück, welches die Grundplatte und zwei aufrechte Seitenfchilde mit den oberen Lagern für eine unter 90 Grad doppelt gekröpfte Kurbelwelle enthält. Zwifchen den Schilden befinden fich zwei dünnwandige broncene Treibcylinder, welche um ihre Querachfe ofcilliren, während ihre Kolbenftangen direct auf die Kurbeln wirken.

Die Waffervertheilung findet mit angegoffenen Canälen auf den einander zugekehrten Seiten der beiden Cylinder ftatt, wo die Canäle, in je einen hohlen Drehzapfen mündend, in ein gemeinfames auf die Grundplatte gefchraubtes Mittelftück tauchen.

In diefes führen die Rohre für die Zu- und Ableitung des Nutzwaffers und die Canäle fetzen fich an der Stirnfeite des Drehzapfens mit denfelben in Verbindung oder fchliefsen fich, je nachdem die Neigung der Cylinder unter dem Zwang der Kurbelbewegung erfolgt. Diefe einfache Steuerung genügt im Principe Lineares Voreilen fcheint keines vorhanden zu fein und würde auch ein gleich grofses Nacheilen nach dem Hubwechfel bedingen, indem der Cylinder zu Beginn und zu Schlufs des Kolbenlaufes in der gleichen Richtung fteht, und auch die Ausftrömung fcheint fymmetrifch ohne jedes Voreröffnen zu wirken.

Die Weite der Wafferrohre beträgt $^1/_2$ des Cylinderdurchmeffers, während die Spalten $^1/_4$ diefes Durchmeffers breit und $^1/_2$ desfelben hoch find, wodurch fich die Fläche der je für zwei Cylinder dienenden Rohre auf $^1/_4$ und die des einzelnen Canales auf $^1/_{6\cdot 3}$ der einzelnen Kolbenfläche ftellt, was wohl geringe Querfchnitte find. Nach nicht weiter klargeftellten Verfuchen foll aber der Nutz-Effect diefer Mafchinen 80 Percente betragen.

Aufser dem hohlen Steuer-Drehzapfen findet fich jeder Cylinder noch an einen diefem gegenüberftehenden und in das Seitenfchild gefchraubten. runden Körner geftützt, welcher gleichzeitig das Andrücken der fteuernden Stirnfläche an das Geficht des Mittelftückes beforgt. Beim Austritt des hohlen Drehzapfens aus diefem Mittelftück war keine Stopfbüchfe angebracht oder eine fonft angebrachte Dichtung von aufsen zu bemerken.

Die Kolben waren mit zweifeitigen Ledermanchetten verfehen, die fchmiedeifernen Böden an die Cylinder mit Ohrflanfchen gefchraubt, die innere Schale für den Kurbelzapfen direct auf die Kolbenftange gekeilt und die beiden Seitenfchilde waren durch eine Traverfe oberhalb der Kurbelwege gegenfeitig feitlich verfteift.

Die Mafchinen haben kein Schwungrad, fondern nur eine vorn glatte Riemenfcheibe, welche aufsen auf der Welle fitzt.

Die Fabrik gibt an, mehr als hundert folcher Motoren gebaut zu haben und ihre Mafchinen koften 150 bis 300 Thaler je nach dem Effecte zwifchen $^1/_8$ und $2^1/_2$ Pferdekraft, wobei 5 Atmofphären Wafferdruck angenommen find.

A. Schmid in Zürich.

Der Waffermotor von A. Schmid in Zürich ift wohl bekannt. Er befteht aus einem ofcillirenden Cylinder, deffen Kolben, ftatt von Dampf, von hochgefpanntem Waffer betrieben wird, während das übrige Geftänge völlig jenem einer Dampfmafchine gleicht.

Die Schildzapfen des Cylinders find in zwei Hebel gelagert, welche fich vorne beim Kurbellager in angegoffenen Augen der Grundplatte oder vielmehr des mitgegoffenen Lagerblockes ftützen, während fie hinter dem Cylinder durch eine Traverfe vereinigt find. In Mitte diefer Traverfe greift eine unten in die

Grundplatte eingehangene Zugſchraube an, deren Mutter das Niederdrücken der Traverſe und daher auch das des Cylinders mit gewünſchter Feinheit geſtattet.

Der Cylinder enthält ein Schiebergeſicht angegoſſen, welches cylindriſch geformt iſt und deſſen Krümmung jener Querachſe folgt, um welche das Ganze ſchwingt. Die Grundplatte trägt eine congruent gehaltene Fläche und nachdem beide mit dem benöthigten Druck aufeinander gepreſst werden können, laufen die zuſammengeſchliffenen Flächen völlig dicht.

An die Fläche am Cylinder münden nun die zwei Dampfwege von der vorderen und rückwärtigen Kolbenſeite und an jener der Grundplatte münden drei Spalten, deren mittlere mit dem ſeitlich zukommenden Waſſerzuleitungs-Rohr in Verbindung ſteht, während die beiden Auſsenſpalten zum Ablauf führen. Durch die Oſcillation des Cylinders kommen nun abwechſelnd die vorderen und hinteren Waſſerwege über die Zu- oder Abſtrömſpalten an die Grundplatte und ſo ſteuert ſich denn die Maſchine ohne geſonderten Antrieb von ſelbſt.

Solch eine Steuerung wäre für Dampf ganz verwerflich, denn ſie läſst nicht nur keine Expanſion, ſondern auch kein lineares Voreilen zu, indem dieſes, wenn ja beim Hubbeginn vorhanden, als Nacheilen beim Schluſſe wieder auftreten würde. Aber für Waſſer ſcheint ſie ganz zufriedenſtellend zu wirken und ihre Einfachheit ſpricht weiters für ihren Beſtand.

Auch die leichte Möglichkeit des Nachſehens muſs als einer ihrer Vortheile erwähnt werden, indem nach Lüftung der Traversſchraube und Ueberſchlagen des Hebelrahmens der Cylinder mit dieſem ſich heben läſst und die Schieberflächen bloſslegt. Thatſächlich hub mir Herr Schmid einen Cylinder vom Sitz welcher von Beginn der Ausſtellung bis zu jenem Tage (22. September) täglich und faſt ununterbrochen arbeitete und wobei keine Abnützung ſichtbar war.

Die Lagerung des Cylinders in die guſseiſernen Hebel findet mit eingelegten zweitheiligen Schalen ſtatt, deren hintere je mit einem Keile nachzuſtellen iſt, wenn ſich unter dem Druck und der Bewegung des Schildzapfens ein ſchädliches Spiel einſtellt. Dieſe Nachſtellung iſt in Folge der geringen Drehbewegung nur ſelten nöthig, was um ſo erwünſchter iſt, als ſie, wenn mit grober Hand vorgenommen, leicht ungleiche Anzüge und eine Verrückung der Steuerſpalten hervorrufen könnte.

Die übrige Detailconſtruction iſt höchſt einfach. Die Grundplatte iſt hohl gegoſſen und derart hoch, daſs ſie das weite Ablaufrohr aufnehmen kann; ſie enthält auſser dem Schiebergeſicht noch die beiden Lager für die gekröpfte Kurbelwelle angegoſſen, deren unter 45 Grad geſchnittene Deckel jeder Anforderung genügen. Der Cylinder iſt mit dem Hinterboden in Einem gegoſſen und enthält einen einfachen Guſskolben, deſſen hinten verſchraubte Stange vorn bei der Welle gleich zum Lagerkopf ausgeſchmiedet erſcheint und den Deckel mit zwei Durchſteckſchrauben hält.

Eine Maſchine, welche nominell bei 20 Meter Waſſerſäulendruck ½ Pferdekraft leiſten ſoll, aber bis ¾ Pferdekraft gibt, hat 80 Millimeter Cylinderbohrung und arbeitet mit 100 Millimeter Hub und 150 Umdrehungen per Minute oder einer Kolbengeſchwindigkeit von 0·5 Meter per Secunde. Das Zuleitungsrohr iſt unmittelbar an der Maſchine mit einem ziemlich hohen Windkeſſel verſehen und hat 40 Millimeter lichten Durchmeſſer oder ¼ der Cylinderfläche, während die Durchlaſsſpalten mit 20 und 80 Millimeter Seitenlänge 1/3·7 und das Ablaufrohr bei 60 Millimeter Weite 1/1·8 dieſer Fläche als Querſchnitt beſitzen.

Schmid gibt den Nutzeffect dieſer Motoren zu 80 bis 90 Percent an, was wohl nur für langſameren Gang gelten wird.

Solch ein halbpferdiger Motor benöthigt per Stunde 9·0 Cubikmeter (circa 160 Eimer) an Betriebswaſſer, welch bedeutender Conſum einer jener Factoren iſt, welche ſeine Benützung bei beſchränkt zur Verfügung ſtehenden

z. B. ſtädtiſchen Waſſerleitungen ſo ſehr erſchweren, und welche im Vereine mit dem Umſtande, daſs man den Effect der Maſchine vernünftigerweiſe nicht anders als nur durch die Umdrehungszahl verändern kann, wohl die Haupthinderniſſe für eine raſche Verbreitung dieſes Motors ſind. Er paſst eigentlich nur für den Betrieb einzeiner, conſtant kleine Arbeit verzehrende Maſchinen. iſt aber dafür bereits erprobt. Nebenher ſei erwähnt, daſs in Zürich ein ſolcher Motor, auf einem kleinen ambulanten Wagen ſtehend, das Rad einer Bandſäge treibt und Brennholz verkleinert. Der nächſte Waſſerwechſel liefert die Kraft, das ausgenützte Waſſer läuft der Goſſe entlang, und deſſen Bezahlung geſchieht dem Hubzähler nach.

Solch ein $^{1}/_{2}$pferdiger Motor nimmt nach jeder Seite ungefähr $^{3}/_{4}$ Meter Raum ein, iſt 150 Kilogramm ſchwer und koſtet 224 fl. ſammt Schwungrad und kupfernem Windkeſſel. Dieſe Maſchinen werden aber kleiner bis $^{1}/_{8}$ Pferd (40 Millimeter Durchmeſſer, 60 Hub, 300 Umdrehungen per Minute, 28 Kilogramm ſchwer fl. 132) und gröſser bis zu 7·2 Pferde (300 Millimeter Durchmeſſer, 370 Hub, 48 Umdrehungen per Minute, 1300 Kilogramm ſchwer fl. 1120) gebaut, wobei der Effectsbeſtimmung ſtets 20 Meter Druckhöhe zu Grunde liegen. Für höhere Gefälle ſteigt der Effect in proportionalem Maſse.

Will man ein Sauggefälle zur Benützung ziehen, ſo iſt ein zweiter Windkeſſel unmittelbar beim Austritt aus der Pumpe anzuwenden, während dort ein Luftventil hinkommt, um durch den ungehinderten Zutritt von Luft in das Abflusrohr den gleichförmigen Abfluſs des Waſſers zu erleichtern und Stöſse zu vermeiden.

Philipp Mayer in Wien.

Der Waſſermotor von Philipp Mayer gleicht völlig einer gewöhnlichen Dampfmaſchine mit erweiterten Canälen, nur erſcheint nicht der Druck des Dampfes, ſondern jener des Waſſers als betreibende Kraft.

Von anderen ähnlichen Waſſermotoren unterſcheidet ſich dieſer durch den vorzeitigen Abſchluſs des zuſtrömenden Waſſers (bei circa 85 Percent des Kolbenweges) und Benützung der Expanſionswirkung eines Luftvolumens, welches von je einem geſonderten kleinen Windkeſſel an jedem Cylinderende geliefert wird. Die Gröſse dieſes Windkeſſels ändert ſich mit der Spannung des Nutzwaſſers und der Zweck desſelben beſteht in dem langſameren Niederbringen des Druckes auf den Kolben, wodurch der Hubwechſel ſanfter erfolgt. Sonſtigen effectiven Nutzen gewährt aber derſelbe nicht, indem er ſelbſt früher durch Nutzwaſſer geſpannt werden muſs.

Um dieſen Windkeſſel ſtets voll Luft zu erhalten, ſteht ſeitlich an jedem Cylinderende je ein kleines, ſich nach einwärts öffnendes Luftventil, welches in der Ausſtrömperiode ſaugt, und nach Bedarf ſeinen Windkeſſel ſpeiſt, der ſich am höchſten Punkte des Cylinders befindet.

Die Maſchine ſelbſt beſteht aus einem Cylinder mit angegoſſenem Schieberkaſten und hohlem Tragfuſse, in welchen die Ausſtrömung ſtattfindet. Der Cylinder enthält ferner den Vorderdeckel angegoſſen und an dieſen ſchlieſst ſich der im Kreiſe verſchraubte, hohlliegende Grundbalken mit angegoſſener unterer Führung und den angegoſſenen ſchiefgeſchnittenen Lagern der gekröpften Kurbelwelle, welche auſsen das gedrehte Schwungrad trägt. Die bronzene Innenſchale des Schubſtangenkopfes iſt direct auf das runde Ende der Stange gekeilt und hält andererſeits die Auſsenſchale mit Durchſteckſchrauben feſt.

Die Waſſervertheilung findet auf einem normalen Schiebergeſichte mit einem entlaſteten Schieber ſtatt, welcher ganz dem Schieber der Allen-Maſchine gleicht. Der Normalſchieber iſt nämlich ſeiner ganzen Länge nach von einer feſtſtehenden Platte überdeckt, deren über den Lauſſchieber niedergebogenen Seitenwände auf genau gleiche Höhe mit dieſen geſchliffen ſind und auf dem feſten

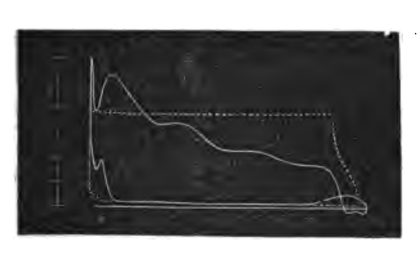
Schiebergesichte aufruhend, ein Gehäuse bilden, welches den Druck tragen muss, und innerhalb welchem der Schieber wie in einem Tunnel läuft. Diese Ueberdeckungsplatte wird durch eine Feder von dem Schieberkasten-Deckel versichert und enthält auf ihrer Innenfläche jene Aussparrungen, welche den gegenüberliegenden Canälen entsprechen und mit diesen durch den durchbrochenen Schieber hindurch in dauernder Verbindung stehen. Diese Aussparrungen unterstützen die Schnelligkeit, mit der sich die Querschnitte öffnen, aber ihr Hauptzweck besteht in der stetigen Erhaltung des gleichen Druckes auf den beiden Rückenflächen des Schiebers.

Diese Entlastungsvorrichtung ist bei den grossen Dimensionen solch eines Wasserschiebers höchst nothwendig, und wie sehr sie wirkt, überzeugte mich ein Zufall, der sich bei dem ersten Ingangsetzungsversuche an dieser Maschine zutrug. Der Monteur hielt nämlich, von einer falschen Ansicht geleitet, die Seitenborden der Deckkappe etwas niederer als die Plattendicke des Schiebers, und die Maschine war nicht im Stande, diesen nun vollbelasteten Schieber zu treiben, geschweige denn noch Arbeit nach Aussen abzugeben. Als aber nach langem Suchen der Fehler gefunden und behoben war, ging die Maschine mit dem nun entlasteten Schieber anstandslos.

Von der Wasserführung mag noch erwähnt werden, dass bei der Mündung des Einströmrohres ein grosser Windkessel eingeschaltet ist, um die Wasserstösse zu mildern, welche sonst bei jedem Hubwechsel im Schieberkasten und Rohr auftreten, und dass zwischen der Mündung der Ausströmöffnung in den Tragfuss und dem Beginn des Abfallrohres eine von oben niederhängende Wand eingegossen ist, um den Abfluss aus der Maschine stets unter Wasser zu erhalten.

Die Ausstellungsmaschine hatte 100 Millimeter Cylinderdurchmesser und ihr Kolben 115 Millimeter Hub. Bei den normalen 130 Umdrehungen per Minute beträgt der Kolbenweg 0·5 Meter per Secunde und die Wassergeschwindigkeit im Zulaufrohr etwas weniger als 1·0 Meter. Das Zuströmrohr hatte nämlich 70 Millimeter Durchmesser, mit dem sein Querschnitt circa $^1/_2$ von jenem des Cylinders wurde, während das Ausströmrohr 100 Millimeter besass und gleicher Fläche als jener war. Bei den neueren Ausführungen wurden diese Durchmesser auf 75 und 90 Millimeter, 1/1·8 und 1/1·2 des Cylinderquerschnittes geändert. Die Canäle unter dem Schieber, 30 Millimeter breit und 140 hoch, bieten gleiche Fläche an der Einströmung, und man ermisst daraus die Nothwendigkeit der Entlastung des zugehörigen Schiebers.

Ich habe diese Maschine zu wiederholten Malen indicirt und gebremst. Durch den Indicatorversuch wurde der anfängliche Wasserstoss in Folge des Hubwechsels und dann die Abnahme des Druckes in Folge der Kolbengeschwindigkeit deutlich sichtbar. Denn während der Druck bei ganz langsamem, durch die Bremse gehaltenem Vorwärtsschub des Kolbens mit 3·8 Atmosphären der wirkenden Wassersäule von 4·0 Atmosphären ziemlich nahe kam und bis zum Schluss der Canäle constant blieb, schwankte derselbe beim Normalgang nach beistehendem Diagramm.



Bei 130 Umdrehungen per Minute zeigte dabei die Bremse eine geleistete Arbeit von 0·94 Pferdekräften, indem auf der Scheibe von 0·80 Meter Durchmesser in einem wirkenden Abstand von 0·42 Meter eine Gewichtsdifferenz von 12·3 Kilogramm an einem überlegten holzgefütterten Riemen dauernd in Schwebe blieb. Der mittlere Druck auf den Kolben betrug dabei laut Diagramm 2·5 Atmosphären, woraus sich nach Abschlag der Kolbenstangen-

fläche die im Innern der Mafchine auftretende Arbeit auf 1·1 Pferdeftärken oder der Nutzeffect auf 85 Percente berechnen läfst.

Die gefammte Arbeit dagegen, welche dem Nutzwaffer in Folge feines abfoluten Druckes und der verbrauchten Menge innewohnt, beträgt aber 1·62 Pferdeftärken, fo dafs fich der wahre Nutzeffect der Mafchine auf 58 Percente ftellt. Bei langfamerem Gange wird derfelbe höher, indem die Abweichungen des Druckes hinter dem Kolben vom vorhandenen Drucke geringer werden, was auch bei den erweiterten Canälen der neueren Mafchinen mit Recht zu erwarten ift.

Andere Motoren.

Aufser den bekannten und langbenützten motorifchen Kräften des gefpannten Dampfes und des fallenden Waffers erfchienen noch andere Arbeitsquellen verwerthet. Jene Mafchinen, welche die zunächft liegenden, die thierifchen und menfchlichen Muskelkräfte an Göpel- und Kurbelwerken etc. gewinnen, entfallen in diefem Berichte, indem fie nach langer Gewohnheit nicht zu den Motoren, fondern erftere als zu den landwirthfchaftlichen Mafchinen und letztere zu den Windwerken gehörig betrachtet werden.

Von Windrädern war nur ein einziges befprechenswerthes Exemplar vorhanden. Die Gasmafchinen erfuhren feit der Parifer Ausftellung 1867 foviel wie keine Aenderung, und Lehmann's Heifsluft-Mafchine ift auch fchon länger bekannt. Dagegen waren neu und traten zum erftenmale vor die Welt:

Der Kohlenfäure-Motor von Seyboth in Wien,

ein neuer Dampfmotor }
ein neuer Calorimotor } von Siemens in Dresden,

die elektro-magnetifche Mafchine von Gramme in Paris.

Während der Ausftellung, aber nicht in deren Räumen, erfchien noch: Die Petroleumkraft-Mafchine.

Die Gaskraft Mafchinen fcheinen fich wenigftens für diefes Decennium eingebürgert zu haben und auch die Heifsluft-Mafchine ift in einigen Kreifen ziemlich verbreitet.

Seyboth's und Siemen's Motoren werden für fpecielle Fälle des Bedarfes kleiner Effecte befchränkt bleiben, weil erftere für den Normalbetrieb zu koftfpielig kommen dürften und letztere trotz der genialen Zufammenfetzung doch mit fo kleinen Preffungen arbeiten, dafs fich die Gewinnung halbwegs bedeutender Effecte durch die fteigenden Dimenfionen verwehrt.

Die electrifche Mafchine von Gramme fcheint nicht direct in diefen Bericht zu gehören. Ich nahm fie aber dennoch und zwar von einem Standpunkte auf, welcher hier berechtigt fein dürfte, und welcher an Ort und Stelle zu begründen gefucht wird.

Selbftftellende Windfchraube von Johann Fifcher in Korneuburg.

Vier hölzerne Schraubenflügel waren auf ihrer horizontalen Drehachfe in einem Gerüfte gelagert, welches mit einem mittleren Hohlzapfen und mit vier Laufrädern drehbar auf dem Deckkranz eines pavillonartigen Holzunterbaues ftand.

Ein grofses von zwei Auslegern gehaltenes Holzfteuer ragte vom drehbaren Gerüfte rückwärts hinaus, und ftellte die zu feiner Fläche parallele Flügelachfe ftets in die Richtung des Windes.

Die Flügelachfe trug eine Stirnkurbel, deren Schubftange einen um einen Punkt in feiner halben Länge fchwingenden Hebel am Boden des Drehgerüftes antrieb. Das andere Ende diefes Hebels kam gerade über den hohlen Drehzapfen zu liegen und die durch diefen niederreichende Stange konnte direct in die Kolbenftange einer Pumpe übergehen, welche in der Mitte des Pavillons

ftand. Der Pumpenkolben folgte alfo der Flügelwelle in der Zahl der Hübe und in den Drehftellungen gegen den Wind.

Eine Ankündigung befagte, dafs man auf diefe Weife und bei mäfsigem Winde von 3·0 bis 4·5 Meter Gefchwindigkeit per Secunde ftündlich 200—250 Liter Waffer (ohne Angabe der Hubhöhe) heben könne, dafs jedoch eine derart betriebene Doppelpumpe 35—40 Cubikmeter Waffer binnen 24 Stunden fördert.

Ueber die Conftruction und Gröfse der Mafchine war trotz wiederholter Anfrage keine Auskunft zu erhalten. Dem Anfcheine nach waren die Flügel Viertelwindungen einer gleichförmig fteigenden Schraubenfläche und waren aus einzelnen auf hölzernen Armen gefchraubten Holztafeln hergeftellt.

Die Gaskraft-Mafchinen.

Diefe Mafchinen erfuhren feit der Parifer Ausftellung faft keine Aenderungen. Die zwei Syfteme Lenoir und Otto Langen ftehen einander noch immer gegenüber und während die erftere ruhig, aber theuer arbeitet, wirkt die zweite minder ruhig, aber bei gleicher Leiftung mit ungefähr nur der Hälfte an Gas.

Die Lenoir'fchen Mafchinen erhalten gegenwärtig kleinere Cylinder als früher. Sie geben daher den nominellen als maximalen Effect, arbeiten aber dafür völlig geräufchlos. Die elektrifche Batterie mufs wöchentlich zweimal erneut werden und für ziemlich viel Kühlwaffer geforgt fein; fonft verlangt aber die Mafchine wenig und oft halbtagelang keine Auffícht. Ich nahm am 16. November 1873 die Bremfung einer neuen fogenannten 2pferdigen Mafchine vor, wobei fich 1·3 Pferdeftärken als höchft gelieferter Effect erwiefen. Der Gasverbrauch betrug dabei ftündlich 6 Cubikmeter, während er laut Preiscourant der Fabrik nur 3·8 Cubikmeter hätte betragen follen, was per Stunde und Pferd 4·6 Cubikmeter Gas entfpricht und loco Wien ungefähr fl. 0·50 koftet.

Ausgeftellt war eine derartige Mafchine von der Compagnie parisienne d'Eclairage et de Chauffage par le Gaz, und der Preis ftellt fich für einen Effect von 1 oder 2 Pferdekraft nominell auf 1125 oder 1650 fl. öfterreichifcher Währung loco Wien. Solcher Mafchinen dürften circa 50 Stück in Deutfchland und Oefterreich aufgeftellt worden fein.

Die Otto Langen'fche Mafchine foll bereits in 1500 Exemplaren verbreitet fein und in Wien ift es die Fabrik von Langer & Wolf, welche folche baut und ausftellte.

Vom Pariser Ausftellungsmodell unterfcheidet fich die heutige Mafchine nur durch die Verwendung einer anderen Detailconftruction des Kolbens und des Schaltwerkes. Der Kolben befteht aus einer hohlen Gufsfcheibe mit zwei ftählernen, felbft fpannenden Doppel-Dichtungsringen, deren jeder aus zwei gegeneinander verdrehten, aber in einer gemeinfamen Ausdrehung am Kolbenumfang eingelegten Ringen befteht. Das Schaltwerk zwifchen der während des Auffluges freien Kolbenftange und der Schwungrad-Welle befteht nicht mehr in einem Sperrrad mit Klinke, fondern in einer Frictionskupplung durch rollende Kugeln im excentrifchen Zwifchenraum zwifchen Feft- und Wechfelfcheibe, wodurch die Ruhe des Ganges verbeffert wurde.



Die Wirkung des explodirenden Gasgemenges wird am beften durch das beiftehende Diagramm klar, welches ich einer 2pferdigen Mafchine (Cylinderdurchmeffer 320 Millimeter, Kolbenhub 1·4 Meter, Um-

drehungen 90 per Minute) entnahm. Befchrieben findet fich diefe Mafchine nebft den Ergebniffen einer Reihe officieller Bremsproben bereits im öfterreichifchen Berichte über die Parifer Ausftellung, wobei fich der auch von mir zu beftätigende Gasverbrauch von nahe 1 Cubikmeter per Stunde und Pferd (Koften loco Wien fl. 0·12) vorfindet.

Eine Mafchine von 1 oder von 2 Pferdeftärken koftet loco Wien
1200 „ 1650 fl.
und wiegt 1200 „ 1700 Kilogramm.

In Oefterreich ftehen ungefähr 200 folcher Motoren, wovon 150—160 in Wien. In Berlin follen 300 im Gange fein.

W. Lehmann's Heifsluft-Motor.

Von der Berlin-Anhaltifchen Mafchinenbau-Actiengefellfchaft gebaut, erfreut fich Lehmann's Heifsluft-Mafchine einer ziemlichen Verbreitung. Das Princip derfelben darf als wohl bekannt vorausgefetzt werden, nachdem ihr die technifche Literatur der letzteren Jahre volle Aufmerkfamkeit fchenkte und unter Anderen Profeffor G. Schmid in Prag die Theorie diefer Mafchine fammt den Ergebniffen einer Reihe von Brems- und Heizproben veröffentlichte. Letzteres gefchah auch vom Ingenieur W. Eckerth und hier mag nur Folgendes angeführt werden:

Die Mafchine befteht aus einem langen liegenden, vorne offenen und rückwärts geheizten Cylinder, welcher innen einen fogenannten Verdränger und gegen die offene Aufsenfeite zu den Arbeitskolben enthält.

Der Cylinder befteht aus drei Theilen, was zum Zwecke der leichteren Anfertigung des für das Kühlwaffer doppelwandig gegoffenen vorderen Manteltheiles und der Auswechfelbarkeit des dauernd zur Rothgluth geheizten Bodenftückes nothwendig ift.

Der Arbeitskolben ift mit einem nach innen gerichteten Lederftulp gedichtet, welcher das Entweichen gefpannter Luft nach aufsen verhindert, jedoch das Einftrömen atmofphärifcher Luft ermöglicht, falls der innere Druck unter den äufseren finkt.

Der Verdränger befteht aus einem hohlen Blechkolben, deffen Länge ungefähr fünfmal fo grofs als fein Durchmeffer ift. Letzterer ift aber kleiner als die Bohrung des Cylinders und der durch Blechftreifen und eine Tragrolle gewahrte Abftand von Verdränger und Wand ift derart paffend gewählt, dafs der ringförmige Zwifchenraum grofs genug ift, um einestheils die Luft von der Hinter- zur Vorderfeite des Verdrängers ohne bedeutenden Widerftand ftrömen zu laffen, aber andererfeits doch enge genug bleibt, um dabei deren fchnelle Abkühlung durch das Kühlwaffer in der Doppelwand des Aufsencylinders zuzulaffen.

Der Arbeitskolben wirkt durch zwei Kolbenftangen und ein vorgelegtes Hebelwerk auf die Kurbel der quer über den Cylinder gelagerten Schwungrad-Welle und von diefer geht eine Gegenkurbel aus, welche ungefähr unter 65 Grad gegen die Hauptkurbel wirkend den Verdränger bewegt. Die Stange für den Antrieb des Verdrängers geht dabei durch eine Stopfbüchfe im Arbeitskolben, der aus diefem Grunde zwei (fymmetrifch feitliche) Stangen erhielt.

Der Verdränger dient nun einem doppelten Zweck. Erftens bewahrt er den Kolben oder vielmehr deffen Dichtungsring vor der Berührung mit der erhitzten Luft, und zweitens fchafft er die im Innern des Apparates enthaltene Luft abwechfelnd zum glühenden Heizboden oder zum gekühlten Vordertheil des Cylinders, wodurch die Spannung im Innern fteigt oder finkt. An beiden Enden des Verdrängers herrfcht des ringförmigen Abftandes halber, welcher zwifchen feinen und den Cylinderwänden befteht, andauernd der (nahezu) gleiche Druck. Aber während die denfelben tragende Luft auf der geheizten Seite dünn und erhitzt auftritt, wirkt fie vorne in dichter und abgekühlter Form.

Die Arbeit der Mafchine beruht nun mit auf der Wirkung des Verdrängers. Diefer fchafft nämlich abwechfelnd den gröfsten Theil der im Innern der Mafchine enthaltenen Luft zu dem glühenden Heizboden oder den kühlenden Wänden entlang in den kalten Vorderraum, wodurch die mittlere Temperatur und hiedurch die Spannung der eingefchloffenen Luftmenge fteigt und finkt.

Dabei benöthigt der Verdränger felbft faft keine andere Arbeit als die geringen Reibungswiderftände verzehren, denn der Druck auf feiner Vorderfeite gleicht ftets jenem auf der Hinterfeite. Aber der Treibkolben, welcher feinen Weg nach aufsen mit dem Steigen des Druckes im Innern beginnt, und umgekehrt leer nach einwärts geht, wenn durch den Verdrängen die Luft in den kalten Raum gefördert wird, erfährt die Preffungsdifferenzen als treibendes Princip.

Soviel über das Wefen der Mafchine. Aus den Verfuchsergebniffen mag angeführt werden, dafs laut Indicator-Diagrammen der Maximaldruck im Innern nie über 0·7 Atmofphären kam, während der mittlere Druck höchftens 0·4 Atmofphären betrug. Diefs erklärt dann in Verbindung mit der nur einfeitigen Arbeitsweife den geringen Gefammteffect folcher Motoren; die Verfuchsmafchine gab bei 349 Millimeter Cylinderdurchmeffer und 100 Umdrehungen per Minute (0·8 Meter Kolbengefchwindigkeit per Secunde) an der Bremfe kaum 1 Pferdekraft, wozu fie 4·6 Kilogramm Steinkohlen (anfcheinend minderer Qualität) per Stunde verbraucht.

Die früheren Mafchinen wurden dadurch regulirt, dafs die Regulatormanchette ein Ventil am Rücken des Arbeitscylinders hob, wodurch ein Theil der gefpannten Luft entweichen konnte. Bei den Mafchinen der Ausftellung jedoch drückte der fteigende Regulator einen Bremsklotz an den Umfang des gedrehten Schwungrades und erhielt dadurch den Gleichgang wohl auf die denkbar verfchwenderifchefte Art.

Alle Mafchinen arbeiteten aber ruhig und machten den Eindruck einer foliden und in ihrer Art fertigen Conftruction. Eine 1pferdige Mafchine beansprucht (ohne den nöthigen Umgangsraum) 3·25 Meter Länge, 0·93 Meter Breite, wiegt 1650 Kilogramm und koftet 720 Thaler ohne Mauerung, aber inclufive Regulator, Kühlwaffer-Pumpe und Verpackung loco Deffau.

Der Kohlenfäure-Motor von L. Seyboth in Wien.

Die Mafchine von Seyboth unterfcheidet fich im Principe durch Nichts von einer gewöhnlichen Dampfmafchine, als dafs ftatt des gefpannten Wafferdampfes gefpannte Kohlenfäure auf den Kolben drückt. Seyboth erzeugt nämlich in gefchloffenen eifernen mit Blei gefütterten Keffeln Kohlenfäure von 4 Atmofphären Druck, indem er den natürlich vorkommenden Spath-Eifenftein mit verdünnter Schwefelfäure mifcht und durch ein Rührwerk (in der Ausftellung von einem Manne betrieben) rührt. Die Keffel müffen des Wechfels und der Reinigung halber doppelt vorhanden fein.

Die erzeugte Kohlenfäure paffirt dann ein Wafchgefäfs, in welchem fie einfach durch Waffer auffteigend die mitgeriffene Schwefelfäure verliert und kommt durch ein Anlafsventil in die Mafchine, welche fie betreibt.

Anfangs verwendete Seyboth eine felbftgebaute Mafchine, deren Details nur unwefentliche Abweichungen von einer Normalconftruction zeigten. (Es waren zwei offene mit den Böden zufammenftofsende Cylinder verwendet, deren Kolben durch einen die Cylinder umfaffenden Rahmen gekuppelt waren, was angeblich gefchah, um die Stopfbüchfen-Reibungen zu umgehen etc.) Später wurde aber eine Dampfmafchine der gewöhnlichen Conftruction der Simmeringer Mafchinen- und Waggonbau-Fabriks-Actiengefellfchaft mit der Kohlenfäure betrieben.

Die von der Mafchine kommende Kohlenfäure befitzt nach dem Betrieb derfelben noch den Werth von frifch erzeugter Kohlenfäure und kann für

chemische Fabriken, Sodawasser-Fabriken, Zuckerfabriken und für Eiserzeugung verwendet werden.

Seyboth nennt seine Maschine für Sodawasser-Fabriken unersetzbar. Nicht nur wird durch sie jede fremde Kraft überflüssig, sondern sie gibt zugleich das für solche Anlagen nöthige Eis. Sie sei als Feuerlösch-Maschine einzig vollkommen, denn sie treibt sich mit Kohlensäure und wirft das mit dem abziehenden Gas geschwängerte Wasser in die Flammen. Als Grubenmaschine könne sie die Luftcompressoren wegfallen machen und überall könne sie mit Vortheil als Kraftquelle benützt werden, indem sie keiner polizeilichen Erlaubnifs, keines Schornsteines, keines Mauerwerkes etc. bedarf, und die Betriebskosten durch die Rückstände vollkommen gedeckt werden.

Was nämlich diese Kosten betrifft, rechnet Seyboth wie folgt:

Zum täglichen 10stündigen Betrieb einer 2pferdigen Maschine benöthigt man

20 Centner (1000 Kilo) Spath-Eisenstein	à fl. 2.—	fl. 40.—
20 Centner (1000 Kilo) Schwefelsäure	à fl. 4 1/2	fl. 90.—
	Betriebskosten . .	fl. 130.—

Dagegen liefert die Maschine aufser dem Effect von 2 Pferdestärken:

48 Centner (2400 Kilo) Eisenvitriol	à fl. 3.—	fl. 144.—
und eventuell noch aufserdem		
50 Centner (2500 Kilo) Eis	à fl. —.50	fl. 25.—
	Summe . .	fl. 169.—

Die Differenz zwischen dem erhaltenen Eisenvitriol und den aufgewendeten Rohmaterialien deckt allein die Kosten der Anlage und der Wartung. Allerdings drängt sich die Frage auf, ob nicht bei gröfserer Erzeugung des Eisenvitriols dessen Werth sinken müfste, und wenn nicht, ob bei dem Bestand der obigen Preise die Erzeugung des Eisenvitriols nicht allein und ohne Ausnützung der entstehenden Kohlensäure ein lohnender und vielergriffener Industriezweig sein müfste.

Friedrich Siemens in Dresden.

Friedrich Siemens in Dresden stellte zwei Modelle neuer Motoren aus, deren einer die Energie der in siedendem Wasser aufsteigenden Dampfblasen und der andere die Ueberwucht von Wasserkörpern als Triebkraft hat, welche in einem Zellensystem durch die Wärme verdrängt werden und wieder niedersinken.

Den neuen Dampfmotor von Friedrich Siemens beschreibt er selbst, wie folgt:

Vorliegende Zeichnung stellt in zwei Ansichten eine Condensationsmaschine für kleineren Kraftbedarf dar. Diese besteht im Wesentlichen in einem in geneigter Lage rotirenden, nach oben zu sich erweiternden Blechmantel, welcher inwendig mit einem aus trichterförmig zugeschnittenem Blech hergestellten Schraubengang ausgestattet ist.

Am unteren Ende ist dieser Blechmantel mit einem doppelten Boden versehen und trägt am oberen Ende ein dem Blechschraubengang entgegengesetzt gewundenes, den durch die Aufsenluft gekühlten Oberflächen-Condensator vorstellendes Spiralrohr.

Der unten durch den doppelten Boden gebildete Raum bildet den Kessel und communicirt durch in den Blechmantel kreisförmig angebrachte Löcher mit dem inneren Raume desselben.

Das ganze in sich geschlossene System ist auf einer schrägstehenden Welle montirt, welche unten auf ihrer Spitze und oben in einem auf einem Bock ruhenden Lager läuft.

Die Kuppelung mit der horizontalen Triebwelle geschieht in diesem Falle durch eine Spiralfeder (war in der Ausstellung durch ein Kegelradpaar bewirkt).

Der Kessel und der untere Theil des Mantels sind ferner mit einem, den Ofen darstellenden Thonmantel umgeben, welcher unten mit einer das Feuer (eine Gasflamme) enthaltenden conischen Verengung versehen ist. Um die Heizfläche zu vergrösern, kann der Thonmantel bis an das obere Ende des Blechmantels verlängert werden. Der nicht vom Feuer berührte Theil muss aber durch einen schlechten Wärmeleiter bedeckt werden.

Die Kraftentwicklung findet nun folgendermassen statt:

Nachdem der Blechmantel und folglich auch der Kessel durch ein im oberen Theil des Blechmantels hergestelltes Füllloch entsprechend mit Wasser gefüllt und das Loch wieder verlöthet, zugeschraubt oder vernietet ist, wird erst das Feuer angemacht, respective die Flamme angesteckt. Der sich im Kessel zuerst entwickelnde Dampf tritt durch die Löcher in den Mantel und fängt sich in der Spirale ebenso wie der im Mantel selbst entwickelte Dampf.

Der Dampf strebt nach oben und verursacht in Folge dessen eine Drehung des ganzen Systems (wie sich eine steil geschnittene Schraube in ihrer Mutter in Folge der Schwerkraft niederdreht).

In demselben Masse, wie der Dampf sich weiter entwickelt, schraubt sich der ältere Dampf weiter hinauf, bis derselbe in den oben verengten, nicht mit Spiralblechen versehenen Theil an der Spitze des Mantels eintritt und entweder entweichen oder wie hier durch den Spiralrohr-Condensator condensirt werden kann.

Für den letzteren Fall muss zuerst alle Luft herausgetrieben werden, zu welchem Zwecke der erste Dampf durch das noch offene Spiralrohr austreten muss, worauf die Oeffnung am untern Ende des Spiralrohres verlöthet und das Feuer entsprechend der jetzt in dem freiliegenden, aussen durch Ausstrahlung gekühlten (in doppelter Windung vorhandenen) Rohre eintretenden Condensation des Dampfes reducirt wird.

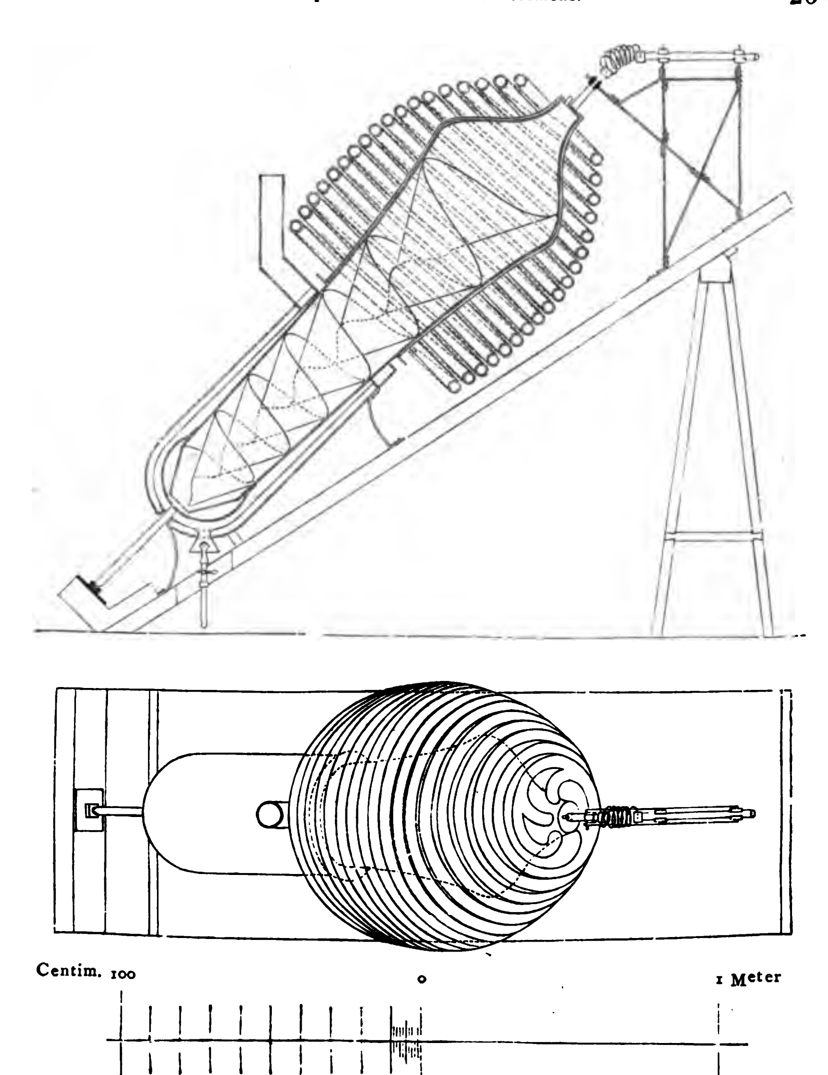
Weil die Windungen des äussern Condensator-Schraubenrohres entgegengesetzt jenen der inneren treibenden Blechspirale gerichtet sind, so wird das Condensationswasser dem in das Rohr eintretenden Dampf entgegen und in den geheizten Mantel zurückgeschraubt, in welchen es bereits wieder vorgewärmt einfällt.

Da kein Wasser entweicht und Luft von Aussen nicht zutritt, und bewegliche Dichtungen nicht vorhanden sind, so muss die Maschine, wenn einmal vollständig dicht, ohne irgend welche Aufmerksamkeit zu erfordern, als das Feuer im richtigen Gang zu halten, endlos fortarbeiten.

Anstatt eines Sicherheitsventiles, welches Veranlassung zu Undichtheiten und folglich Luftzutritt geben könnte, ist eine Oeffnung im oberen Theil des Mantels mit einem weichen Lothe verlöthet, welches bei der Temperatur einer höhern als zulässigen Dampfspannung schmilzt.

Die Hauptschwierigkeit bei der Herstellung dieses Motors bestand darin, eine Circulation des Wassers im Mantel und der Innenspirale zu vermeiden und dennoch dem Wasser Gelegenheit zu geben, dem Dampf möglichst leicht auszuweichen, das heisst, sich innerhalb jeder Windung frei ins Niveau zu stellen. Angenommen, das Wasser bewegte sich in dem Schraubengang mit dem Dampf, so würde die Dampfentwicklung vorzugsweise in dem oberen Theil des Mantels stattfinden, das Wasser sich dort in Folge der Verdampfung dem geringeren Drucke entsprechend kühlen, und in dem gekühlten Zustande wieder in den unteren Theil gelangen, folglich jedesmal einer grossen Menge Wärme bedürfen, um wieder verdampfungsfähig zu werden.

Es liegt auf der Hand, dass eine derartige Einrichtung eine im Vergleiche zur geleisteten Arbeit unverhältnissmässig grosse Wärmemenge bedürfte, und folglich nicht mit Vortheil betriebsfähig sein könnte; ebenso würde durch einen



Maſsſtab 1 : 25 der Natur.

Ausweichwiderſtand des Waſſers die Triebkraft des Dampfes ſehr geſchwächt werden können.

Dieſe groſsen Uebelſtände, welche ſich bei den erſten Verſuchen ſtark bemerkbar machten, ſind durch die beſondere Einrichtung der Spirale vollſtändig beſeitigt.

Der innere Blechmantel iſt nämlich an dem der Längenachſe zunächſtliegenden Theil gänzlich frei von Spiralen. Dieſelben reichen von der äuſsern

Fläche nur ungefähr bis 4/5 zur Achse und der so entstehende freie Raum verengt sich trichterförmig nach unten zu, so dass sich der Dampf fangen muss, das Wasser aber nach unten zu frei entweichen kann. In Folge dessen rotirt das Wasser mit dem Mantel und bewegt sich nur, um dem Dampf im oberen Theil jeder Windung Platz zu machen, vielmehr sich ins Niveau zu stellen, um bei erfolgter Drehung des Mantels die alte Stelle in demselben wieder einzunehmen.

Die Condensations-Schraubenrohre sind fast wasserleer, indem sie das in ihnen condensirte Wasser fortwährend zurückschrauben, und so die Stelle der Speisepumpen ersetzen. Da das Zurückführen des Wassers entgegen dem Dampfstrom stattfindet, so tritt das durch die Condensation gewonnene Speisewasser vollständig vorgewärmt in den Dampferzeuger zurück.

Für grössere Dampfmaschinen dieser Art könnte man den Condensator fortlassen, weil derselbe bei Ausnützung einer höheren Wasserdruck-Säule einen verhältnissmässig geringen Nutzen gewähren würde. (Warum nicht in die Höhe, statt nach abwärts hängend gebaut werden? R.) Bei der Arbeit ohne Condensation würde der Mantel in Folge der geringeren Expansion des Dampfes mehr cylinderförmig eingerichtet und der verengte Theil des Mantels oben offen bleiben und mit einem Trichter versehen werden, welcher als Wasserreservoir benützt wird, durch welchen das verdampfte Wasser von Zeit zu Zeit nachgefüllt werden kann. Auch der Kessel als getrennter Raum dürfte dann fortfallen und zwar ohne die Leistungsfähigkeit der Maschine wesentlich zu beeinträchtigen.

Die Form des Mantels muss bei Condensationsmaschinen mit natürlich sehr entwickelter Expansion des Dampfes im Profil in der Form einer Expansionscurve eingerichtet, und dem entsprechend die Spirale nach oben zu erweitert werden, je dem vergrösserten Volumen des Dampfes entsprechend.

Anstatt mit Wasser kann diese Maschine auch mit anderen Flüssigkeiten, wie Oel oder Quecksilber, betrieben werden. Im letzteren Falle würde der Krafteffect in Folge des grösseren specifischen Gewichtes der Flüssigkeit viel grösser ausfallen und in Folge der geringeren specifischen und latenten Wärme des Quecksilbers und der Quecksilberdämpfe eine wesentliche Oekonomie an Brennmaterial erzielt werden.

Die Vortheile dieses Motors bestehen (nach Fried. Siemens) neben der grossen Vereinfachung in der Anlage in einer eben so grossen Vereinfachung des Betriebes und der Handhabung, ferner in der Ersparung an Brennmaterial, welche aus folgenden Gründen sehr bedeutend sein muss:

1. Die Wirkung des Dampfes ist direct, anstatt wie bei gewöhnlichen Dampfmaschinen in entfernt liegenden Maschinentheilen allerlei Verlusten durch Leckung und Abkühlung ausgesetzt zu sein.

2. Wegfall der so nachtheiligen Flächencondensation, welche in gewöhnlichen Dampfmaschinen dadurch entsteht, dass der Dampf von höherer Spannung und entsprechend hoher Temperatur abwechselnd denselben Flächen ausgesetzt wird, mit welchen der expandirte Dampf, welcher bedeutend kälter ist, in Berührung gekommen war.

3. Fast vollkommene Ausnützung der Expansionskraft des Dampfes.

4. Geringe Widerstände durch Reibung von Maschinentheilen.

Das in der Ausstellung vorhandene Modell dieses Motors hatte einen Mantel von 1·9 Meter Länge, dessen Durchmesser unter 270 und oben, wo die Innenspirale endete, 540 Millimeter betrug. Die Condensator-Rohre, circa 25 Millimeter weit, waren aus Kupfer und lagen in einer Doppelschraube von 0.84 Meter grösstem Durchmesser. Die Heizung soll mit einer Gasflamme stattfinden, deren Schornstein beim Verlassen der Umhüllung 65 Millimeter Weite besass.

Calorimotor von Friedrich Siemens. Dieser neue Calorimotor besteht aus zwei concentrischen halbkugelförmigen Schalen, deren jede doppelte

Wandungen befitzt und durch eingefetzte Radialwände in je zwölf Fächer getheilt ift. Diefe Radialwände befinden fich jedoch nur im oberen Theil der ringförmigen Schalenräume, während unten die zwölf Abtheilungen mit einander und noch durch einzelne Bodenöffnungen mit dem vom Ganzen umfchloffenen Innenraum in Verbindung ftehen.

Oben find die einzelnen Abtheilungen der inneren und der äufseren Schale abermals, aber derart verbunden, dafs je eine Abtheilung des inneren mit einer um 60 Grade vorgefchrittenen Abtheilung des äufseren Raumes communicirt. Diefe Verbindung gefchieht durch rechteckige Rohre, welche Metallnetze enthalten und als Regeneratoren wirken.

Diefe beiden Schalen ftecken auf einer unter 45 Grad geneigt gelagerten Drehachfe und die äufsere Schale wird unten durch eine Flamme geheizt.

Der gefammte Innenraum ift etwa zur Hälfte mit Waffer, refpective einer anderen Flüffigkeit gefüllt, welches alfo auch bis in die Einzelabtheilungen der Ringräume reicht und diefelben unten abfchliefst. Die oberen Theile derfelben fowie die Verbindungs- (Regenerator-) Rohre find aber mit Luft gefüllt.

Die unteren Räume der äufsern Schale werden alfo geheizt, während die der inneren Schale durch das Waffer gekühlt bleiben.

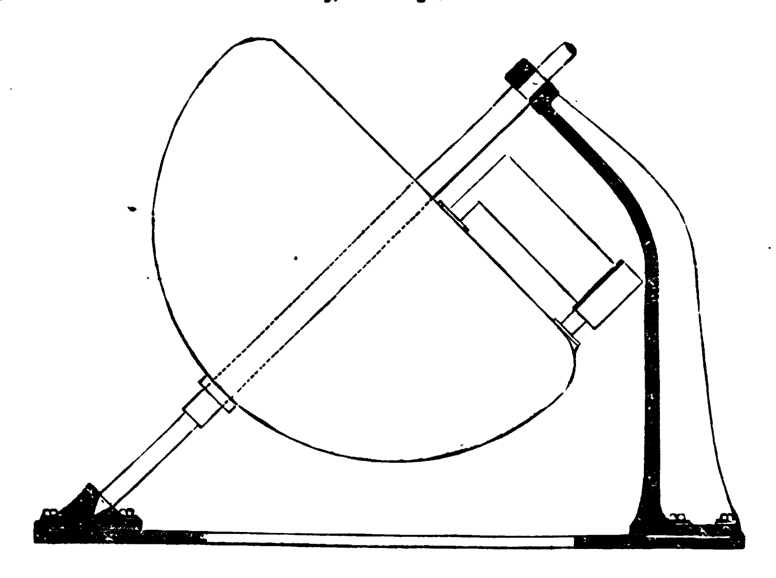
Solange nun dem alfo vorbereiteten Apparat keine Wärme zugeführt wird, fteht das Waffer in allen Räumen im Niveau und es ift kein Beftreben einer Drehung geweckt.

Denkt man fich nun eine Drehung angeregt, fo taucht auf der niedergehenden Seite ein unterer Raum der Aufsenfchale tiefer ins Waffer, die oben enthaltene Luft wird verdrängt und zieht durch das obere Rohr in den um $1/_6$ Drehung zurückftehenden Raum der Innenfchale. Wird aber der Aufsenraum gleichzeitig geheizt, fo wird fich die Luft noch ausdehnen, ein Theil ihres Waffers unten austreten und das Gewicht ihrer Abtheilung vermindern, wodurch das Beftreben zu einer der angeregten entgegengefetzten Bewegung geweckt wird.

Diefes Beftreben ift aber nur von geringer Gröfse, denn indem die Wärme nicht fofort durch die Wandung hindurchwirkt, und die enthaltene Luft in den ungeheizten Regeneratornetzen und der grofsen Luftfläche der höher ftehenden Innenzelle gekühlt wird, fo fteigt die Temperatur- und Volumsvergröfserung nur langfam.

Paffirt nun diefe Zelle (unter Reaction) den tiefften Punkt, fo beginnt fie fich (erft durch den Zwang der Kreisbewegung) zu heben. Dabei wächft der von Luft erfüllte Raum und die angefaugte Luft kommt aus der mit ihm verbundenen aber um $1/_6$ Drehung zurückftehenden und eben tiefer ins Waffer eintauchenden Zelle der Innenfchale und zwar durch den Regenerator an, deffen Netze durch den früher befchriebenen Vorgang angewärmt wurden. Die Luft tritt alfo bereits warm in die Aufsenzelle, und nachdem auch deren wachfende Heizwände bereits von der Flammenwärme durchdrungen find, und die allenfalls kühlen wollende Innenzelle faft ganz ins Waffer getaucht wenig Luft- und daher wenig Kühlfläche bietet, fo fteigt die Temperatur in der Aufsenzelle rapid und wird gröfser, als fie während des Niederganges der Zelle war. Die Folge davon ift eine bedeutende Volumsvergröfserung des Luft- (und Dampf-) Inhaltes und wegen der damit verbundenen Wafferausdrängung durch die untere Oeffnung eine bedeutende Gewichtsverringerung diefer gegenüber einer fymmetrifch liegenden Zelle der Gegenfeite. Diefe Gewichtsänderung bewirkt nun das energifche Auffteigen diefer Abtheilung, und da in jeder folgenden Zelle der gleiche Vorgang ftattfindet, fo dreht fich das Syftem unter der Differenzwirkung der diefs- und jenfeits der tiefften Lage befindlichen Waffergewichte in conftantem Kreislauf.

Da in dem ausgeftellten Modelle Waffer, welches nur eine geringe Temperaturdifferenz unter dem Siedepunkt zuläfst, als Medium für die die Triebkraft bildenden Gewichtsdifferenzen angenommen ift, fo würde auch nur eine geringe Temperaturdifferenz der Luft und folglich auch eine nur geringe Trieb-



kraft erzielt werden, wenn nicht der Wafferdampf eine eigenthümliche Rolle dabei fpielte. Ift beifpielsweife (nach Siemens) die Temperatur der kalten Schale 50 Grad Celfius und die der heifsen 100 Grad, fo würde fich die Luft nur um $^1/_6$ ihres Volumens durch die Erwärmung um 50 Grade ausdehnen, während gefättigter Dampf durch eine Temperaturerhöhung von 50 auf 100 Grad das 10fache Volumen erreichen würde. Durch beide vereint würde mithin eine Volumsvergröfserung auf nahezu das Doppelte ftattfinden.

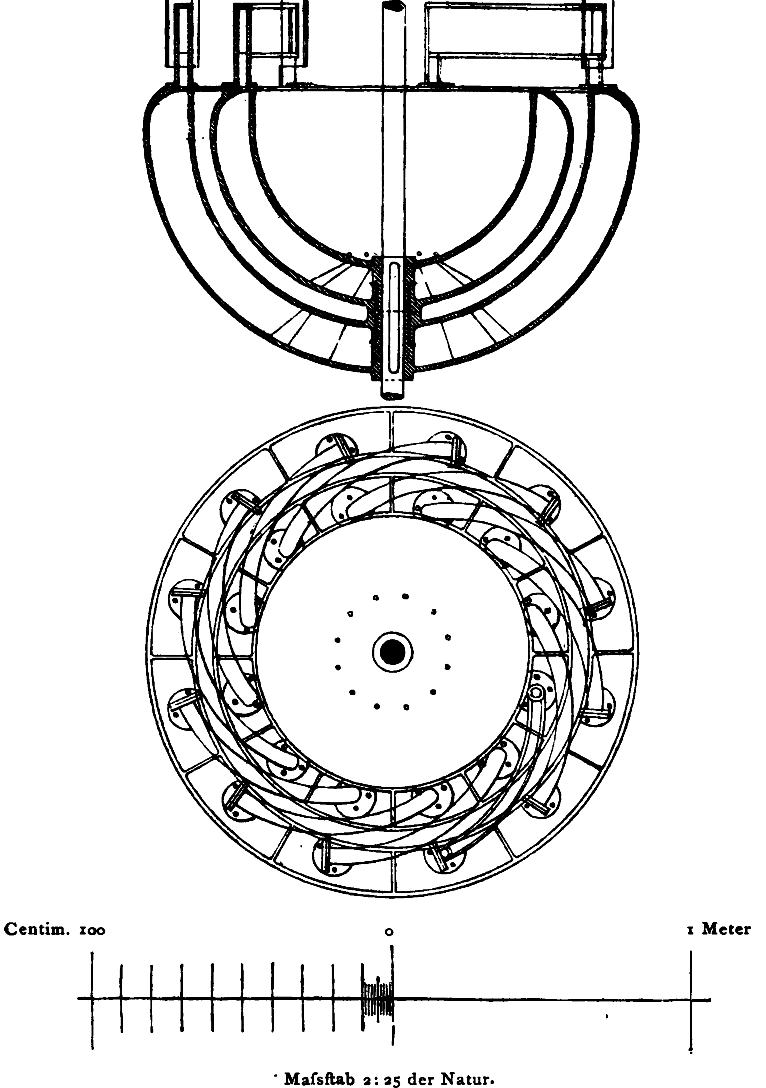
(Bei Anwefenheit von 15 Volumeinheiten Luft würde fich diefelbe auf $17\frac{1}{2}$ Einheiten ausdehnen. Sind aber nur $1\frac{1}{2}$ Volumeinheiten Dampf von 50 Grad beigemifcht, fo füllt diefer bei 100 Grad bereits 15 Volumeinheiten. Die Summe beider kommt alfo von $16\frac{1}{2}$ auf $32\frac{1}{2}$, mithin nahezu auf das Doppelte.)

Die Regeneratoren dienen daher nicht allein dazu, der Luft abwechfelnd Wärme zu entziehen und wiederzugeben, fondern fie condenfiren auch den Dampf, um ihn wieder zu entwickeln, was bei genügender Gröfse der Regeneratorflächen und Anwefenheit von Luft als Träger des Dampfes fo lange auf das Vollkommenfte erreicht wird, als das Waffer nicht kocht.

Wird die Erhitzung des Aufsengefäfses fo weit getrieben, dafs das Waffer zum Sieden kommt, fo würden die Innenräume und die Regeneratoren als Condenfatoren dienen, und fich fomit rafch bis zum Kochpunkt erwärmen, womit jede Wirkfamkeit der Mafchine aufhören würde, indem dann keine Temperatur-, refpective Spannungsdifferenzen zwifchen den Zellen diefs- und jenfeits der tiefften Lage auftreten könnten.

Es darf daher unter normalem Druck und Anwendung von Waffer die Temperatur von 100 Grad nicht erreicht werden. Aber andere Flüffigkeiten könnten zur Verwendung kommen, deren höherliegende Siedepunkte grofse Temperaturdifferenzen zulaffen.

Die nöthige Kühlung gefchieht durch Einführen von kaltem Waffer in den inneren Hohlraum der Mafchine. Nachdem nun die fämmtlichen Abtheilungen beider Schalenringe durch die unteren Oeffnungen ftets mit diefem oben offenen Innenraume in Verbindung bleiben, fo ift das ganze Syftem unter fich als auch mit der Atmofphäre verbunden, mithin kann kein anderer als der durch die innere



Maſsſtab 2:25 der Natur.

niedere Waſſerhöhe meſsbarer Ueberdruck entſtehen und jede Gefahr einer Exploſion iſt derart entrückt.

Das aus dem offenen Kühlraume verdampfende Waſſer muſs von Zeit zu Zeit erſetzt werden, das nöthige Luftquantum in den Zellen regulirt ſich aber bei richtiger Höhe des Kühlwaſſers von ſelbſt, indem die Zellen bei jeder Umdrehung aus dem Waſſer aufſteigen.

Um die Triebkraft zu verstärken, will Siemens specifisch schwerere Flüssigkeiten, etwa Quecksilber verwenden, und um diess zuzulassen, sind sämmtliche Theile der Maschine aus Eisen. Will man den Dampf des Quecksilbers hintanhalten, so bedeckt man dasselbe mit einer Wasserschichte.

Das von einer Gasflamme geheizte und im Gange befindliche eine der beiden ausgestellten Modelle konnte mit einem Finger der Hand aufgehalten werden. Beim grösseren der beiden Modelle war die äusserste Schalenfläche nach einer Halbkugel von 700 Millimeter Radius gekrümmt, auf welche sich noch eine 125 Millimeter hohe Cylinderfläche ansetzte. Der Halbmesser der innersten Wand mass 390 Millimeter. Der Gesammtrauminhalt der heissen Schale betrug 330, der der kalten Schale 140 und der mittlere Inhalt der Verdrängflüssigkeit 240 Liter.

Magneto-elektrische Maschine, System Gramme.

Diese Maschine gehört nicht in den Rahmen dieses Berichtes und sie wurde von ihrem Erfinder nur als zur Erzeugung continuirlicher Ströme für die Galvanoplastik, des elektrischen Lichtes, zur Entzündung von Minen und für medicinische und chemische Zwecke geeignet erklärt.

Da sie jedoch die elektrischen Ströme durch äussere Arbeit erzeugt, und umgekehrt durch elektrische Ströme Arbeit zurückzugeben im Stande ist, so scheint sie vielleicht mehr als eine andere Maschine zur Ferntransmission von Arbeit geeignet, und da ich nicht nur mit der kleinen in der Ausstellung gewesenen, sondern auch später mit einer bedeutend grösseren solchen Maschine Versuche vornahm, so mag Folgendes darüber bemerkt werden:

Die Gramme'sche Maschine besteht im Wesentlichen aus einem Magnet, zwischen dessen beiden Polen ein Elektromagnet von einer neuen Form durch eine Riemenscheibe betrieben rotirt.

Dieser Elektromagnet besteht nun aus einem ringförmigen Kern von weichem Eisen, um den herum ein isolirter endloser Kupferdraht gewunden ist. Man kann diesen Theil also auch aus einem gewöhnlichen geraden Elektromagnete entstanden denken, den man kreisförmig zusammengebogen und dann nicht nur an beiden Enden des Eisenkernes, sondern auch an beiden Drahtenden verlöthet hat.

Man erhält so einen Elektromagnet ohne Ende, da sowohl der Eisenkern als auch der ihn umhüllende Draht keine Unterbrechung erleiden.

Dieser Draht ist wohl ohne Ende, indessen in z. B. 40 Sectionen oder Elemente eingetheilt, von denen jedes 100 Windungen haben mag, so zwar, dass das Ende des einen der betrachteten Elemente zugleich der Anfang der Windungen des folgenden ist.

Denkt man sich nun ein einzelnes Element (ideell) aus der Verbindung mit den anderen durch einen Schnitt getrennt und dreht man die Scheibe zwischen den Polen des natürlichen Magnetes, zwischen welchen dieser Elementenring gelagert ist, so wird der Eisenkern bei der Annäherung an einen der Pole magnetisch und folglich entsteht (wie schon Faraday 1831 entdeckte) in dem ihn umwindenden Drahte ein inducirter elektrischer Strom.

Dieser Strom wird seine Richtung ändern, wenn sich der Eisenkern von dem betrachteten Pole entfernt und sich dem entgegengesetzten nähert.

Denkt man sich nun wieder das Element, wie es wirklich besteht, mit all seinen Nachbarn verbunden, so leuchtet es ein, dass in dem Drahte des rotirenden Ringes zwei Ströme von entgegengesetzter Richtung entstehen, indem der Vorgang des einen Elementes in allen übrigen wiederkehrt.

In irgend einem Durchmesser (es ist jener, welcher senkrecht auf die Verbindungslinie der beiden Pole steht) wird die Umkehrung der Ströme erfolgen und es ist klar, dass, wenn auch die Stromstärke in den einzelnen Elementen je nach ihrer augenblicklichen Entfernung vom Pole des Magnetes verschieden ist, doch ihre Summe stets dieselbe bleibt, denn in dem Masse, als ein Element unter

der Umkehrlinie verfchwindet, taucht auf der anderen Seite derfelben ein anderes auf.

So erzeugen die einfeits der Theillinie befindlichen Elemente einen conftanten Strom, beifpielsweife pofitiver Richtung, während die auf der anderen Hälfte befindlichen Elemente einen gleich ftarken negativer Richtung ergeben. Hätte die Mafchine keine weitere Zugabe, fo würden fich die Ströme ftets in der Theillinie aufheben und man würde nichts von dem inneren Vorgange erfahren.

Nun find die Enden jeder einzelnen Section der fortlaufenden Drahtfpule mit je zwei radialen Kupferftäben verbunden, welche, obgleich nahe aneinander ftehend, doch völlig von einand ifolirt find.

Diefe radialen Stäbe find in der Nähe des Mittelpunktes im rechten Winkel umgebogen und laufen dann zu je zwei und zwei in einen gemeinfamen Kupferkeil aus, fo dafs das Ende des Drahtes des einen Elementes und der Anfang des nächften durch dasfelbe Kupferftück in Verbindung fteht, wodurch die Continuität der Windung principiell nicht geftört erfcheint.

Diefe einzelnen Kupfer-Keilftücke, welche natürlich vollftändig von einand ifolirt fein müffen, bilden einen zum weichen Eifenkern concentrifchen Ring.

Die äufsere Cylinderfläche diefes Ringes wird nun von zwei aus dünnen Kupferdrähten hergeftellten Bürften berührt, und zwar genau in jener Theillinie, in welcher die von den beiden Gruppen von Elementen herrührenden gleichftarken Ströme fich gegenfeitig aufheben. Dadurch werden nun aber die Ströme den mit den Auffangbürften verbundenen Drähten folgen und diefe werden continuirliche Ströme führen, indem die Bürften, ftets über mehrere Keilftücke reichend, nie aufser metallifchen Contact gelangen.

Die mit der Mafchine zu erzielenden Effecte ändern fich mit der Umfangsgefchwindigkeit des rotirenden Magnetes; es dürfte jedoch nach den bisherigen Verfuchen fehr wahrfcheinlich erfcheinen, dafs der Effect bei einer gewiffen Gefchwindigkeit ein Maximum erreicht, dann aber, wenn man diefe überfchreitet, entweder conftant bleibt oder gar abnimmt.

Dafs die Stromftärke um fo gröfser wird, je längerer Draht auf den Kern gewickelt ift, dafs zur Erzielung gröfserer Strömftärken mehrere Mafchinen gekuppelt werden können und durch Vergröfserung der Dimenfionen überhaupt der Effect gefteigert werden mufs, bedarf keiner weiteren Begründung.

Die gröfsere mir bekannte Mafchine befteht aus vier Elektromagneten, deren acht Säulen zu zwei und zwei übereinand ftehen, wodurch zwei Gruppen von Magneten und Folge dem auch zwei rotirende Scheiben auf der gemeinfamen Welle erfcheinen.

Diefe find auf einem gufseifernen Sockel von 580 bis 590 Millimeter Seite und 400 Millimeter Höhe aufgeftellt. Die Säulen felbft meffen 120 Millimeter im Durchmeffer und 680 Millimeter in der gekuppelten Höhe.

Die rotirenden Drahtfpulen haben je 280 Millimeter Durchmeffer und 150 Millimeter Breite, die kupfernen Ableitungsfcheiben meffen 150 Millimeter Durchmeffer bei 60 Millimeter Breite.

Die Welle wird von einer 300 Millimeter grofsen, 80 Millimeter breiten Riemenfcheibe mit 300 Umdrehungen per Minute betrieben und die Mafchine confumirt ungefähr 1 Pferdeftärke.

Gramme fchliefst nun aus folgenden Thatfachen, welche auch bei den von mir vorgenommenen Verfuchen auftraten, auf die Vollkommenheit feiner Mafchine:

Wenn man von der in rafcher Bewegung befindlichen Mafchine einen Strom ableitet, welcher einen gleichen oder gröfseren Widerftand findet, als feine eigene Stärke beträgt, fo erhitzt fich kein Theil der Mafchine, woraus man fchliefsen mufs, dafs die ganze in die Mafchine geleitete Arbeit in Elektricität umgewandelt wird, indem fich kein Theil in Wärme verwandelt.

Die Maschine erhitzt sich auch nicht, wenn man durch Oeffnen der Kette den Strom unterbricht, was, da weder Elektricität noch Wärme auftritt, beweist, dass auch kein Aufwand an mechanischer Arbeit stattfindet.

Wenn aber gerade so viel Arbeit in die Maschine kommt als zur Einhaltung der bestimmten Umdrehungszahl hinreicht und man unterbricht den Strom, so steigt die Geschwindigkeit und gegentheils, erhöht man den Widerstand, so verzögert sich ihr Gang. (Ich bemerkte dann stets das Pfeifen der durch kurze Zeit gleitenden Riemen.) Beides spricht wieder dafür, dass sich Elektricität und Arbeit ziemlich vollkommen in der Maschine umsetzen.

Wie hier nun aber mittelst einer aufgewendeten Arbeitsgrösse Elektricität erzeugt wird, so würde dieselbe oder eine andere ähnliche Maschine (z. B. jene von Kravogl in Innsbruck, welche in Paris 1867 ausgestellt war, und von welcher vielleicht Gramme den rotirenden Eisenkern entlehnte) wieder Elektricität in Arbeit umsetzen, indem sich die Factoren einfach vertauschen. Dadurch wäre aber die Möglichkeit einer bequemen und billigen Ferntransmission geschaffen, welche die Wasserkräfte der Gebirge und der fluthenden Meere weit in die kohlenarmen Thäler, und die ober Tage erzeugten motorischen Effecte in das Innere der Bergwerke leiten könnte, indem das isolirte Legen eines verbindenden Kupferdrahtes von circa vier Millimeter Dicke per Pferdekraft so viel wie gar keine Schwierigkeiten macht.

Nun ist es mir allerdings noch nicht gelungen, den directen Versuch über das Güteverhältniss solch einer Transmission. respective solch eines Motors anzustellen, indem diese neue Gramme'sche Maschine noch nicht in gleich grossen Doppelexemplaren existirt. Aber aus den Ergebnissen der Bremsung einer Kravogl'schen Maschine (durch Prof. Dr. Pierre in Wien), deren kleine Dimensionen und verschwindende Effecte von circa 0·01 Pferdekraft allerdings für den Maschinenbauer keinen Werth haben und den Schluss ins Grosse nicht direct zulassen, mag angeführt werden, dass bei der Umsetzung von Strömen, welche mit Bunsen-Elementen erzeugt wurden, in Arbeit, bis 15 Procent Nutzeffect nachgewiesen wurde. Nimmt man nun an, dass der Nutzeffect solch eines Motors ähnlich dem einer Dampfmaschine mit zunehmender Grösse steigt, so klingt die Behauptung Gramme's. dass seine Maschinen auf über 50 Percent Nutzeffect gebracht werden können, durchaus nicht unwahrscheinlich, und da die Umsetzung zweimal vor sich geht, so würde eine durch elektrische Transmission übermittelte Arbeit zu circa 20 bis 25 Percent in ziemliche Fernen übertragen werden können, wobei der Leitungswiderstand schon berücksichtigt ist.

Allerdings scheinen solche Transmissionen heute noch nicht an der Zeit und ob sie uns in der Zukunft dienen können, hängt noch von Manchem und unter Anderem auch davon ab, ob solche Maschinen dauernd wirksam bleiben. Bis jetzt scheinen sie nämlich nach längerem Gebrauche an Kraft zu verlieren, weil sich (nach Pierre) die Contacte und die Isolirungen in der Maschine durch Abreiben des Kupfers etc. verschlechtern. Eine neuere Kravogl'sche Maschine enthält Contactrollen statt der Bürsten, um diesem Abreiben zu begegnen.

Die Petroleum-Kraftmaschinen.

Diese Maschinen waren in den Räumen der Ausstellung nicht vertreten, was einzig und allein dadurch begründet ist, dass sie im Frühlinge 1873 noch nicht erfunden waren. Nachdem sie aber während der Zeit der Ausstellung oder kurz nachher auftraten und ich eine derselben mit Indicator und Bremse zu untersuchen und die andere doch wenigstens arbeitend zu sehen in die Lage kam, so scheinen einige Angaben darüber am Platz.

Der Petroleum-Motor von E. Hock in Wien. Die Wirkungsweise dieser Maschine ist aus den unterdessen in den technischen Zeitschriften erschienenen Beschreibungen und Zeichnungen bekannt

Sie befteht aus einem liegenden, vorne offenen Cylinder mit einem Taucherkolben, von deffen Boden die Schubftange zur gekröpften Kurbel reicht.

Der Cylinder ift doppelwandig gegoffen und mit Waffer gekühlt. Das Petroleum befindet fich rückwärts der Mafchine in einem gefonderten Gefäfse, in welchem ein Schwimmer mit einer Schraubenfpindel niedergedrückt und dadurch die Höhe des Petroleumsniveaus geregelt und in Stand gehalten werden kann.

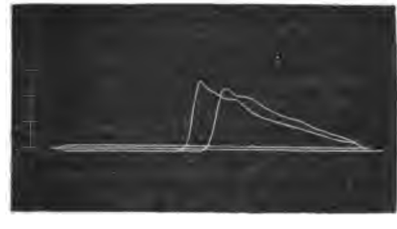
Von diefem Petroleumgefäfs führt ein Rohr mit eingefchaltetem Rückfchlagventil durch den Boden des Mafchinencylinders, wo es an feiner freien Mündung rechtwinklich vor ein gleichfalls mit einem Rückfchlagventil verfehenes Luftrohr trifft.

Bildet nun der Kolben, zu Beginn feines Hubes durch das Schwungrad gezogen, hinter fich einen luftverdünnten Raum, fo treten Petroleum und atmofphärifche Luft durch die beiden Rohre ein nnd vermifchen fich, indem die Mundftücke derart gebogen find, dafs fich beide Ströme kreuzen. Diefes Mifchen ift ein mechanifches, das heifst, das Petroleum zerftäubt, wie man fich überzeugen kann, wenn man das herausgefchraubte Mundftück durch natürlichen Flüffigkeitsdruck und einen Blasbalg betreibt.

Das zerftäubte Petroleum füllt nun den Raum hinter den Kolben, mifcht fich noch weiters mit Luft, welche durch eine andere Klappe zuftrömt, und wird nach ungefähr $1/3$ bis $1/2$ des Hubes durch eine Petroleum-Gasflamme entzündet, welche rechtzeitig entfacht und in den Cylinder geblafen wird. Das Entfachen gefchieht einfach durch einen Puffer, den ein Daumen auf der Schwungrad-Welle gegen einen luftgefüllten Kautfchukballen ftöfst. Der dadurch gebildete Luftftrom paffirt eine Schichte (fpecififchen leichten) Petroleums in einem eigenen kleineren Gefäfse, fchwängert fich mit deffen Dampf und gelangt felber brennbar über eine kleine fortwährend brennende Flamme vor den Cylinder. In der Cylinderwand öffnet fich mittlerweile eine Klappe und die einfchlagende Flamme entzündet das bereits angefaugte Gemifch von zerftäubtem Petroleum und atmofphärifcher Luft. Die auftretende Spannung wirft die Rückfchlagventile zu und treibt nun den Kolben nach vorwärts.

Einige Percente vor Ende des Hubes überftreift der Kolben eine Auslafsöffnung, wodurch ein Theil des expandirten Gafes entweicht und den Gegendruck zu Beginn des Rücklaufes losbringen hilft, was durch eine möglicherweife verfpätet auftretende Explofion erfchwert wäre.

Während des Anfaugens fowohl, als während des ganzen Rücklaufes, hat das Schwungrad allein die der Mafchine aufgebürdete Arbeit abzugeben, während es folche nur während der Explofions- und Expanfionsperiode empfängt. Cylinder- und Rad müffen daher grofs und das Ganze trotzdem fchwer werden, dafs der Cylinder des Vorderdeckels und der Kolbenftange entbehrt und eine weitere Führung als blos am Umfange des Taucherkolbens entfällt.



Der Cylinder der von mir unterfuchten Mafchine mafs 220 Millimeter Durchmeffer und der Kolben machte 0·380 Meter Hub. Bei 70 Umdrehungen des Schwungrades zeigte fich bei einem unter Druck durchlaufenen Arbeitsweg von 0·215 Meter der mittlere Druck von 1·05 Atmofphären, was einer indicirten Arbeit von 1·33 Pferden entfpricht.

Diefer Effect, von welchem 40 Percent auf die Bremfe kamen, wurde mit einer Menge von 1·1 Kilogramm Petroleum per Stunde erhalten, wobei der Aufwand für die Entzündungsflamme (damals fpeciell Leuchtgas) nicht inbegriffen

erscheint. Solch eine Maschine wiegt laut Angabe circa 1100 Kilogramm und kostet 1600 Gulden inclusive einer kleinen Pumpe, welche von einem Excenter betrieben seitlich am Maschinenbette liegt und den kühlenden Wasserkreislauf durch die Doppelwand des Cylinders besorgt.

Ich habe mittlerweile eine andere sogenannte 1 pferdige Maschine gebremst, welche andauernd 1 1/4 Pferdestärken leistete. Diese Maschine hatte 210 Millimeter Cylinder Durchmesser und 420 Millimeter Hub und ging 120 Mal in der Minute.

Die Maschine hat sich bereits in andauernder Arbeit bewährt. Ein Misstand lag in dem theilweisen Rückschlag von halbverbranntem Petroleum durch die Oeffnung der Entzündungsflamme, durch dessen Gestank die Umgebung litt, was aber bei den neueren Maschinen nicht mehr vorkommen soll.

Die Petroleum-Maschine von Siegfried Markus in Wien arbeitet nicht mit zersträubtem, sondern mit verflüchtigtem Petroleum, welches nach seiner Entflammung auf ähnliche Weise wirkt, wie das Gas in der Otto Langen'schen Maschine, das ist sich frei ausdehnen kann, und dann durch das entstehende Vacuum arbeitet. Die Erzeugung des explosiblen Gases geschieht einfach dadurch, dass der Kolben im ersten Theil seines Laufes atmosphärische Luft durch einen Petroleumkörper hindurch ansaugt und die Entzündung geschieht durch den Funken eines äusserst kräftigen Inductionsstromes, den ein Daumen auf der Schwungrad-Welle mit jeder Umdrehung neu erzeugt. Solch kräftige Funken zu erzeugen, um Petroleum damit zu entzünden, war bis heute eine ungelöste Aufgabe, aber der Apparat von Markus, welcher in einem kleinen Blechkasten an der Maschine angebracht ist, zündete sicher bei jedem Hub, wie ich mich während des Ganges dieser Maschine selbst überzeugte.

Diese Maschine dürfte aus doppeltem Grunde ökonomischer wirken, als die vorstehende. Denn wegen der freien Ausdehnung der entzündeten Gasmasse, kann alle Wärme in Arbeit umgesetzt werden (wesshalb auch weniger Kühlwasser nöthig ist) und die Einbringung des Petroleums im verflüchtigtem Zustand sichert dessen vollkommen gleichartige Mischung, mit der dasselbe tragenden Luft, und eine vollkommenere Verbrennung als im zerstäubten Zustand, bei welchem ein Theil unverbrannt entweichen kann.

Auch kommen bei dieser Maschine durchwegs gezwungene Bewegungen der Abschlüsse (Drehschieber) und keine selbstwirkenden Klappen vor, welche stets nacheilen und lärmen.

Andere Motoren.

Die mit comprimirter Luft betriebenen Haspel, Pumpen, Gesteins-Bohrmaschinen etc. gehören nicht in diesen Bericht.

Von Whitley Partners in Leeds wird zum Betriebe der Nähmaschinen ein aus sechs Ringfedern in einer Gusseisenhülse bestehendes Triebwerk empfohlen. Das an den Umfang der Hülse gegossene Zahnrad wirkt mit einem eingeschalteten Vorgelege auf die Schnurscheibe der Maschine und der Gang dieses ganzen Uhrwerkes, welches 75 bis 90 Minuten lang laufen soll, wird durch eine Fusstritt-Bremse regulirt.

Ferner war ein Halbperpetuum-Mobile, der Motor Debaudis aus Zala-Apati ausgestellt, womit der Erfinder durch die Arbeit zweier Menschen an einem Hebelsystem ganz bedeutende Effecte, zum Beispiel zum Betriebe eines Malganges hinreichend ausüben wollte. Der Erfinder scheint aber bald bekehrt worden zu sein, denn zuletzt lag das Ding verstaubt.

Mafchinentheile.

Die wichtigften Theile der ausgeftellten Motoren erfcheinen bereits im allgemeinen Theile und bei den einzelnen Mafchinen angeführt. Hier erübrigt nur die Anführung der gefondert ausgeftellten Beftandtheile.

Die Regulatoren.

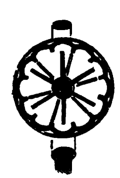
Soweit die Regulatoren für den Eingriff in die Steuerung verwendet waren find fie im Zufammenhange mit diefer an den betreffenden Stellen erörtert, und es finden fich neuere Regulatoren von

W. & J. Galloway bei deffen Mafchine, Seite 23.
Tangye Brothers bei deren Mafchine, Seite 40.
Hartnell & Guthrie bei Turner's Mafchine, Seite 54.
Friedrich & Comp. bei deren Mafchine, Seite 191.
der Société Centrale bei der Halblocomobile, Seite 216.

Aufser diefen waren ausgeftellt:

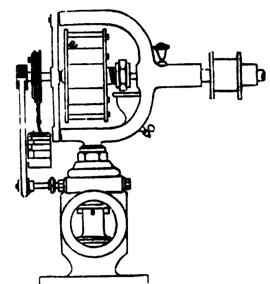
Der Regulator von Allen.

Von Whitley Partners in Leeds war der Allen-Regulator ausgeftellt, welcher eigentlich von Reuben Kidder Hontoon in Bofton erfunden wurde und von obiger Gefellfchaft fabriksmäfsig erzeugt wird.



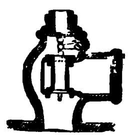
Der Allen-Regulator befteht aus einem kleinem Schaufelrade, welches von der Dampfmafchine aus getrieben innerhalb eines theilweife (circa 3/4) mit Oel gefüllten cylindrifchen Broncegehäufes mit bedeutender Gefchwindigkeit (400 bis 500 Umdrehungen per Minute) rotirt.

Diefes Gehäufe ift auf der Innenfeite der Mantelfläche mit vorragenden Rippen verfehen, welche von den Schaufeln des Rades beinahe berührt werden, und fteckt lofe auf der Achfe des rotirenden Rades.



Der Widerftand nun, den die Rippen dem Durchgang des vom Schaufelrade bewegten Oeles entgegenfetzen, fucht das Gehäufe in derfelben Richtung mitdrehen zu machen, in welcher das Rad fich dreht. Aufsen am Gehäufe aber befindet fich eine (unrunde) Rolle, über welche fich eine fchwache Gliederkette fchlingt und mittelft angehangener Gewichte das Gehäufe zurückzudrehen ftrebt.

Diefe Belaftungsgewichte können durch Zugabe oder Wegnahme einiger ihrer Metallfcheiben derart ausprobirt werden, dafs fich die beiden im entgegen gefetzten Sinne wirkenden Kräfte eben ausgleichen, wenn die Normalgefchwindigkeit der Drehung eingetreten ift.



Die Gewichte ſtehen mit dem rohrförmigen Einlaſsventil der Maſchine durch einen Hebel derart in Verbindung, daſs ſich die Durchgangsöffnung ſchliesst, falls die Gewichte in Folge anſteigender Geſchwindigkeit gehoben werden, und Allen ſetzt gleich auf den Deckel dieſes droſſelnden Ventiles jene Lagergabel, welche das Gehäuſe umſchliesst.

Dieſem Regulator wird nachgerühmt, daſs er nur ganz geringe Maſſen beſitzend (daher iſt das Gehäuſe aus dünnwandiger Bronce) faſt augenblicklich jeder Geſchwindigkeitsänderung folgen kann, aber auch ſehr empfindlich iſt, indem die unrunde Scheibe den Belaſtungsgewichten einen längeren Hebelarm bietet, falls ſie ſich heben müſſen und umgekehrt. Da ferner die dem Gehäuſe durch die Rotation des Oeles mitgetheilte Kraft nur klein iſt, ſo iſt das ganz entlaſtete Röhrenventil und die bronceumkleidete Stange in der Stopfbüchſe für deſſen Hub völlig am Platz.

Solche Regulatoren ſollen an dem Dampfrohre groſser Walzwerks-Maſchinen angebracht, das Walzen bei völlig offenem Handventil und mit unmerklichen Geſchwindigkeitsunterſchieden zwiſchen Leer- und Vollgang und den Uebergängen zulaſſen und Whitley Partners bieten den Regulator Jedermann zur unentgeltlichen Probe durch einen Monat hindurch an, wobei ſie ſelbſt die Hin- und Rückfracht (innerhalb Englands) bezahlen, falls er wegen ungenügender Wirkung zurückkommt.

Für Schiffsmaſchinen verwendet, wobei es die Maſchine nicht anzeigen ſoll, ob die Schraube in oder auſser Waſſer arbeitet, wird ſtatt des Gewichtes eine geſpannte Spiralfeder benützt.

Solche Regulatoren koſten complet aber ohne Abſperrventil bei einem
Durchmeſſer von 25, 100 und 150 Millimeter
10, 40 „ 60 Livres,
während die Rohrventile ungefähr 1¼ Livres per Centimeter Durchmeſſer koſten.

Brotherhood & Hardingham in London.

Eine in der Mitte getheilte und durch Flanſchen verbundene Hohlkugel, welche in die Dampfleitung eingeſchaltet wird, enthält im Innern ein gelochtes ſtehendes Rohr, durch welches die Weiterleitung des ſeitlich in die Kugel tretenden Dampfes ſtattfindet. Dieſes Rohr iſt von zwei von der Mitte nach auf- und abwärts beweglichen ſchweren Hülſen umgeben, deren Löcher jene erſteren in der einen Extremſtellung völlig öffnen und in der andern ſchlieſsen. In der Trennungsfuge lagert eine horizontale Achſe, um welche ein ſchwerer Ring drehbar iſt; dieſer Ring trägt zu beiden Seiten der Achſe innen je eine Naſe, welche in die Fugen zwiſchen den beiden Hülſen greift und dieſe im Sinne des Schlieſsens verſchiebt, falls ſich der Ring aus ſeiner urſprünglichen ſteilen, in eine mehr liegende Lage begibt.

Nun empfängt die Ringachſe eine rotirende Bewegung, indem ſie durch eine centriſche Verticalwelle geſteckt iſt, an der auſsen ein kleines coniſches Radpaar durch einen Schnurlauf betrieben wird. Die Lagerung der horizontalen Radwelle geſchieht in einem Anguſs der oberen Hälfte der Kugelſchale und die Verticalwelle tritt in deren Inneres ohne Stopfbüchſe und blos an einem coniſch eingeſchliffenen Abſatze gedichtet ein, welch letzterer durch eine obere im verlängerten Lageranguſs eingeſchraubte Körnerſchraube angedrückt wird.

Durch die Drehung verringert ſich die Neigung des im Dampfraume rotirenden Ringes gegen die Horizontale und die dadurch verſchobenen Deckhülſen des inneren Dampfrohres droſſeln den Druck. Dieſer Ringregulator wird durch die ſchwer gehaltenen Hülſen belaſtet und durch eine derſelben in ſeine Ausgangsſtellung zurückzuſtellen geſucht.

Bekanntlich hat folch ein Regulator nur die halbe Energie eines gleich fchweren Pendels, aber die Einfachheit des Einbaues und der Wegfall jedes Geftänges fprechen für ihn. In geöltem Dampf, welcher auch keine von andern Urfachen herrührende Niederfchläge befürchten läfst, mag er anwendbar fein.

Solche Regulatoren werden von 20 bis 150 Millimeter Dampfrohrweite vorräthig gehalten und koften 7 bis 44 Pfund Sterling.

Der Ofcillationsregulator, Patent L. A. Groth & Comp. in Stockholm.

Diefer Regulator befteht aus einem fchweren Ring, welcher, ohne fich zu drehen, um feine fefte Achfe fchwankt.

Diefes Schwanken, welches man fich in einem im Kreife weiterrückenden Vor- und Rückwärtspendeln jedes einzelnen Durchmeffers denken kann, wird durch die zwei aufeinand fenkrecht ftehenden Zapfenpaare eines zwifchen Ring und Stütze eingebauten Univerfalgelenkes ermöglicht, und das Schwanken (Ofcilliren) wird im Princip durch drei aufser dem Ring liegende Punkte angeregt, welche in einer zur Ebene des Ringes geneigten Ebene kreisen. Werden diefe drei Punkte an den Ring gedrückt, fo ftellen fie denfelben fchief, und rotiren fie um eine Achfe, welche mit der Achfe des Ringes zufammenfällt, fo bewirken fie die im Kreife fortfchreitende Schiefftellung des Ofcillationsringes.

Für kleine Ausführung werden thatfächlich drei folcher Punkte in Geftalt von halbkugelförmigen Schraubenköpfen an den Enden eines Dreiarms gebildet, deffen Welle gegenüber der Ringachfe liegt und durch eine Schraube angenähert werden kann.

Für gröfsere Ausführung aber tritt diefe geneigte Ebene direct und zwar in Geftalt einer dünnen Ringplatte (Frictionsplatte) auf, welche vor dem eigentlichen Ofcillationsring fteht; fie wird von zwei Armen am Ende einer Welle getragen, welche durch die hohle Stütze (Achfe) des Ofcillationsringes hinaustritt und rückwärts der Stütze von einer Riemenfcheibe eine dauernde Drehung empfängt.

Wenn nun die Ringplatte in Drehung kommt und fie drückt gleichzeitig auf den der Drehung nicht folgenden Ofcillationsring, fo bewirkt doch jener Druck, welcher zum Schiefftellen des letzteren nöthig ift, eine Reibung. Und weil diefer Druck (Ofcillationsdruck) dauernd auftreten mufs, indem das Zurückdrücken der einzelnen Durchmeffer des Ofcillationsringes dauernd weiterfchreitet, fo wirken fortwährend zwei Kräfte, nämlich der Ofcillationsdruck und die dadurch geweckte Reibung zwifchen der rotirenden Druckplatte und dem ofcillirenden Ring. Es läfst fich nun leicht einfehen, dafs bei fteigender Gefchwindigkeit des rotirenden Ringes der Ausfchlagwinkel des Ofcillationsringes fteigen will, und in Folge deffen der Ofcillationsdruck und mit ihm die Reibung wächft.

Wird nun der Ofcillationsdruck der normalen Gefchwingkeit durch eine Feder aufgehoben, welche z. B. die Normalneigung der Frictionsfcheibe beftimmt, fo mufs der fteigende Druck jene Federfpannung überwinden, und wenn diefe Federfpannung die Lage eines Stellzeuges beftimmte, fo wird diefes verfchoben, wodurch der Eingriff in die Arbeitsweife der Mafchine erfolgt.

Ebenfo läfst fich auch die Reibung zwifchen Frictionsfcheibe und Ofcillationsring benützen, indem diefe die Drehwelle zurückzuhalten fucht. Steigt diefe Reibung, fo erfolgt durch die kurze Verzögerung eine Aenderung der relativen Stellungen, welche zum Einrücken einer Räderkuppelung benützt werden kann, wenn die Welle der geneigten Scheibe und ihre Antriebs-Riemenfcheibe nicht feft, fondern durch eine Frictionskuppelung verbunden find.

Der Erfinder behauptet eine ungemeine Empfindlichkeit mit diefer Anordnung gewonnen zu haben, was aber in der Ausftellung nicht nachgewiefen werden konnte, indem diefer Regulator an keiner Mafchine in Gang war.

Regulator Tfchebycheff.

In der verticalen Regulatorachfe liegt der Drehpunkt der Kugelftangen; letztere reichen einerfeits erft nach abwärts, find aber auch andrerfeits nach aufwärts über diefen Drehpunkt in geneigter Richtung verlängert und werden durch ein oberhalb befindliches Belaftungsgewicht mittelft eines Parallelogrammes nieder zudrücken gefucht. Die Kugelarme felbft krümmen fich vom Drehpunkt um das Belaftungsgewicht herum nach aufwärts und die Verbindungslinie ihres Schwer punktes mit der Drehachfe bildet gegen die belaftete Verlängerung diefer Stange den beftimmten Winkel von 119° 10′.

Für diefe Anordnung wird nachgewiefen, dafs fie innerhalb eines bedeutenden Bogenweges nahezu vollkommen aftatifch wirkt, wenn die einzelnen Längen folgende beftimmte relative Gröfsen erhalten:

Nimmt man die Länge der Armverlängerung = 1, fo wird die Länge der belaftenden Stange = 1·313

die Entfernung des Kugel-Mittelpunktes zum Drehpunkt $= 1{\cdot}549 \frac{g}{w^2}$

Und nimmt man das Gewicht einer Kugel = 1

fo wird das Belaftungsgewicht auf der Achfe $= 3{\cdot}657 \frac{g}{w^2}$

wobei w die normale Winkelgefchwindigkeit bedeutet.

Die Regulatoren von Stephan Drzewiecki in Odeffa.

Der Regulator Syftem Stephan, befteht aus einer verticalen Antriebswelle, welche oben in gufseifene Querträger endet. Deffen gleichlange Arme fteigen beiderfeits fchwach gegen Aufsen an und formen je das Gelenkftück für die Kugelftangen. Diefe Kugelftangen ragen in ihrer mittleren Lage fenkrecht nach aufwärts, während fie bei niederer Gefchwindigkeit gegen die Verticalachfe zu und bei höherer von derfelben abftehen.

Die Kugelftangen biegen fich aber beim Gelenkftück nach einwärts, wo fie hochkantige und fich kreuzende, eventuell von der Horizontallage auffteigende Schienen bilden und in der Mitte von einer gemeinfamen Rolle überdeckt find, an deren Achfe ein centrales Belaftungsgewicht niederhängt.

Je mehr nun der Regulator anfteigt, defto weniger wirkt die Schwerkraft der Centrifugalkraft entgegen, um, die Verticale paffirend, in ihrem Sinne mitzuwirken. Das Zurückführen der Kugeln gefchieht durch das Belaftungsgewicht und Drzewiecki behauptet, dafs dadurch eine hohe Empfindlichkeit und ftärkere Energie bei grofsem Weg der Manchette nebft einem innerhalb gewiffer Grenzen aftatifchen Verhalten des Regulators gewonnen wurde.

Der parabolifche Regulator von Drzewiecki. Die Führung des Schwunggewichtes in einer ftrengen Parabelbahn findet in geiftreicher Weife durch die gleichzeitige Führung der Kugel in einer Kegelfläche und einer diefelbe parallel zur Erzeugenden fchneidenden Ebene ftatt, wodurch die Parabelbahn principiell entfteht.

Die verticale Regulatorfäule trägt nämlich in halber Höhe ein horizontales fymmetrifches Querhaupt, von deffen Aufsenenden je eine unter 45 Grad anfteigende Stange zur Spitze der Regulatorfpindel reicht. Diefe beiden fchiefen Stangen find an beiden Enden gelagert und bilden die Hypotenufen und Drehachfen für je ein an fie gefchmiedetes Dreieck, deffen Katheten horizontal und vertical nach Innen ragen.

Die Horizontalkathete jedes Dreieckes ift durch eine Rundftange gebildet, welche fich über den Scheitelpunkt beim rechten Winkel des Dreieckes gegen

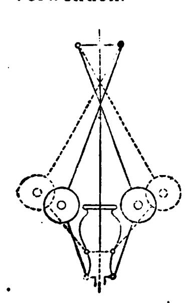
die Regulatorachfe zu) verlängert und in eine Gabel übergeht, welche die Schwungkugel umklammert und hält.

Weil nun die verticale Kathete jedes der beiden Dreiecksfyfteme eine Kegelfläche erzeugt, falls fie um die fchiefliegende Hypotenufe eine volle oder theilweife Drehung annimmt, fo folgt, dafs auch der von der verlängerten Dreiecksftange gehaltene Schwerpunkt jedes Schwunggewichtes in einer und derfelben Kegelfläche verbleibt, falls er andreifeits feinen Platz nur in der geraden Erzeugenden verändern kann.

Jedes der zwei Schwunggewichte wird nun durch je eine Führungsftange zum Verbleiben in einer und derfelben Ebene gezwungen, längs welcher es auf- und abgleiten kann; jede diefer Führungsftange ift aber die Seite eines gelenkigen Trapezes, deffen Langfeite von der Regulatorfpindel gebildet wird, deffen oberes Gelenkftück an der Spitze der Spindel fitzt, während die unteren Seiten an der Manchette hängen. Diefe Trapeze geftatten nun den Schwunggewichten wohl einen Ausfchlag, aber nur in ihrer eigenen Ebene, und da diefe fenkrecht zur Ebene durch die beiden Kegelachfen ftehen, fo folgt, dafs die Gewichte durch den Zwang beider Führungen gehalten, nur der gemeinfamen Durchdringungslinie, der Parabel folgen können. Durch die Hebung der Kugeln wird die Manchette mitgenommen, wie es fchon oben erfichtlich wurde und fo ein parabolifcher Regulator gewonnen, welcher, wenn er auch nicht die gleitende Reibung einer einfachen Schienenführung entfallen liefs und defshalb keine weite Verbreitung finden wird, doch die Gewinnung eines angeftrebten Zieles durch originelle und geiftreiche Combination vorführt.

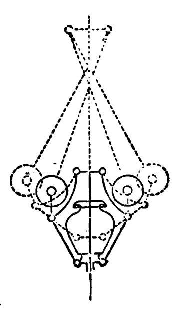
Der Regulator von R. Proell.

Um die Empfindlichkeit eines Regulators zu fteigern, das ift, ihm die Möglichkeit zu geben, die Widerftände des Stellzeuges fchnell und innerhalb geringer Gefchwindigkeitsänderungen zu überwinden, ift man bisher gewohnt, die Kugeln an gekreuzten Armen und die Hülfe mit einem Gewichte befchwert zu verwenden.



Durch erfteres folgen die Kugeln bei paffender Wahl der Aufhängpunkte nahezu einer Parabelbahn und durch letzteres wächft die Empfindlichkeit trotz geringem Gefammtgewicht.

Für die Wirkung der Kräfte ift es nun gleichgiltig, auf welche Weife die Kugelmittelpunkte gezwungen werden, fich in der geeigneten (Parabel-) Bahn zu bewegen, und das Verdienft Proell's befteht darin, dafs er für gleiche Wirkung eine andere Aufhängung als jene langbekannte mit den gekreuzten Armen erfann.



In Proell's Regulatoren ift die Gelenkverbindung derart angeordnet, dafs eine Kreuzung der Arme nicht mehr vorkommt, und dafs die Spindel keine fo bedeutende Höhe mehr erhält, wie es bei der Verhängung nothwendig wird, wenn die Punkte richtig eingehalten werden follen.

Hier ftützt fich jede Kugel auf den oberen Arm einer feften ftumpfwinklig abgebogenen Stange, welche felbft wieder an einer im Scheitel der Abbiegung gelenkig eingreifenden und oben von der Spindel getragenen Stange hängt. Das untere Ende der Winkelftange ift durch die Verbindung mit der Manchettenhülfe zu einem der Drehachfe parallelen Weg gezwungen und durch die vorläufig probeweife vorgehende Conftruction folch eines Zufammenhanges findet man die

richtigen Punkte und Längen für die Bildung der pſeudo-parobolischen Kugelbahn.

Durch ſolch eine Aufhängung erhält aber das Syſtem bei offenen Armen ungefähr nur die Hälfte jener Höhe, welche es bei der Aufhängung an gekreuzten Armen verlangt.

Das vollkommene Regulirungsvermögen eines Regulators hängt ferner auſser von der gut erzwungenen Bewegungsbahn auch noch von der Wahl der Verhältniſſe zwiſchen ſeinen Gewichten und den Widerſtänden ab. und hier beanſpruchen dieſe Regulatoren nur das Verdienſt eben richtig gerechnet zu ſein.

Wegen der kurzen Arme werden die Hebellängen klein, an welchen die ſchädlichen Kräfte in Folge plötzlich vorkommender Geſchwindigkeitsänderungen (ſenkrecht auf die Ebene durch die Arme) auftreten und dieſs veringert den Verſchleiſs der Gelenkverbindungen. Die Spindel iſt wegen der geringen Höhe weniger Schwankungen ausgeſetzt, und kann in einer leichteren Säule untergebracht ſein als ſonſt und die einfache Befeſtigungsweiſe der Kugeln an den freien Armenden geſtattet ein Verrücken ihrer Lage beim Montiren, wodurch (innerhalb naher Grenzen) auch eine Veränderung der richtigen Umdrehungszahlen eingeſtellt werden kann, was auch manchmal wünſchenswerth erſcheint.

Dieſe Regulatoren ſind ſo gerechnet, daſs ſie den bei gewöhnlichen Verhältniſſen auftretenden Druck für die Bewegung der Droſſelklappe bei 2 Percent Tourenänderung überwinden, und bei 3 Percent Geſchwindigkeitsänderung die Hülſe an ihre äuſserſte Stellung bringen.

In der Ausſtellung hing die Zeichnung eines ſolchen Regulators, welcher (mit einem zweiten ebenſogroſsen) auf einer 200pferdigen Maſchine mit Farcotſteuerung angebracht werden ſoll. Die bewegten Maſſen wiegen dabei 280 Kilogramm, überwinden bei 2 Percent Geſchwindigkeitsänderung einen Druck von 8 Kilogramm auf die Hülſe und ſteigen bei 4 Percent Geſchwindigkeitsänderung von der unterſten bis zur höchſten Lage (Hub 155 Millimeter) auf. Dabei beträgt die freie Länge der Spindel und die gröſste Breite bei ausgeſchlagenen Kugeln nur wenig mehr als ein Meter.

Für Deutſchland übernahm die Maſchinenfabrik von C W. Julius Blancke & Comp, in Merſeburg die fabriksmäſsige Ausführung dieſes Syſtems.

Der Regulator von Buſs.

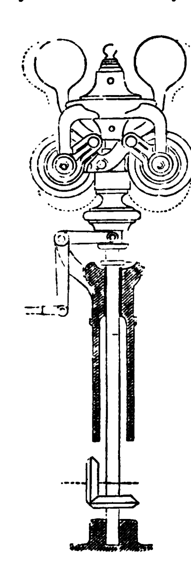
An den zwei Enden je eines der beiden ſymmetriſch vorkommenden Winkelhebel wirkt je ein Gewicht. Jeder dieſer Winkelhebel iſt um eine Achſe drehbar, welche ſich ſeitlich der verticalen Regulatorſpindel und zwar in den paarweiſen Armen eines guſseiſernen, von der Spitze der Spindel niederhängenden Pendelträgers vorfindet.

Dieſer Winkelhebel trägt an ſeinem aufſtehenden Arm (alſo oberhalb der Drehachſe) ein kleineres kugelförmiges und an ſeinem liegenden Arm (alſo jenſeits der Regulatorachſe) ein gröſseres, faſsförmiges Gewicht.

Die Materialgebung des Winkelhebels folgt nicht deſſen wirkenden Linien, ſondern beſteht aus einem nur wenig gekrümmten Verbindungsſtück zwiſchen der oberen Kugel und dem auf der entgegengeſetzten Seite befindlichen Faſſe. Senkrecht an das Verbindungsſtück ſetzt ſich eine Querſtange und an deſſen Enden je ein kurzer Arm, welcher den Drehzapfen enthält und ſo den Winkelhebel vollendet. Die beiden Gewichte, die Querſtange und die Arme bilden ein einziges Guſsſtück. Die Arme für die Drehzapfen enden mit je einem unten geſchloſſenen

Gabelftück, in welches der Pendelträger taucht und durch einen Stahlzapfen hält.

Die Formgebung wurde nöthig, um der verticalen Regulatorfpindel, welche zwifchen den beiden Gewichten durchgeht, auszuweichen, wobei noch erwähnt fein mufs, dafs das fafsförmige Gewicht nur einfeitig mit einem breiten Steg an der Querftange fitzt, während jenfeits der Spindel der Steg des zweiten fymmetrifchen Syftemes Platz findet.



Aufser dem Pendelträger und den Winkelhebel-Syftemen befindet fich noch ein hohler Muff auf der Welle, welcher unten in die Manchette übergeht. Diefer Muff trägt zwei Platten angegoffen, auf welchen die normale Umdrehungszahl des Regulators etc. gefchrieben fteht. Diefe Plattenangüffe dienen aber zugleich, um die Bewegung der Winkelhebel auf die Manchette zu übertragen, indem der kurze Arm des Pendelfyftems dort mittelft eines Klobens hängt.

Diefe Regulatorconftruction wirkt nun in folgender Art:

Denkt man fich die beiden Schwungmaffen an den Enden eines Winkelhebels von 90 Grad, welcher im Scheitel, aber excentrifch feiner Umdrehungsachfe und derart geftützt ift, dafs der eine Gewichtsarm fenkrecht nach aufwärts und der horizontale Arm auf die drübere Seite der Umdrehungsachfe reicht, fo wird die Schwerkraft am verticalen und die Fliehkraft am horizontalen Arm als durch den Stützpunkt im Scheitel gehend wirkungslos bleiben. Es erübrigen alfo nur die Fliehkraft am verticalen und die Schwerkraft am horizontalen Arme und wenn deren Momente gleich find, findet keine Bewegung ftatt.

Neigt fich aber der Winkelhebel, fo treten Componenten der früher aufgehobenen Kräfte neu ins Spiel. Und zwar verkleinert oder vergröfsert fich die Fliehkraft am aufrechten Arm, wenn fich diefer der Umdrehungsachfe annähert oder fich von derfelben entfernt, und im gleichen verringernden oder vermehrenden Sinne wirkt die Gewichtscomponente, indem diefe die Abweichung von der Verticalen fowohl nach einwärts als nach auswärts befchleunigen will.

Am liegenden Arm tritt aber dann der Einflufs des fich verkürzenden Hebelarmes, an dem das Gewicht wirkt, nur in unmerklichem Mafse auf, indem der Bogen der Schwingung wenig von der Verticalen abweicht. Aber die Fliehkrafts-Componente fucht das Winkelhebel-Syftem in die urfprüngliche Lage zurückzuführen, ob die Neigung nach ein- oder auswärts ftattfand.

Die auftretende Fliehkrafts-Componente am unteren Arm bekämpft daher die Kräftedifferenz oben, und wenn die Dimenfionen derart gewählt wurden, dafs die Momentenfummen innerhalb gewiffer Grenzen gleich bleiben, was nach dem eben erörterten möglich ift, fo wird der Regulator in jeder Lage ftehen bleiben, in welcher ihn eben die Normalgefchwindigkeit trifft; aber er wird bereits bei einer kleinen Aenderung derfelben feinen Grenzftellungen zueilen, und da er in Folge einer hohen Umdrehungsgefchwindigkeit und fchwerer Maffen eine bedeutende Energie befitzt, in fich felbft aber wenig Widerftände findet, den Gleichgang der Mafchine mit hoher Empfindlichkeit (Zufage: höchftens 1 Percent Aenderung auf- oder abwärts) erhalten.

Diefe Regulatoren werden von Schäfer und Budenberg in Magdeburg fabriksmäfsig angefertigt und koften für

Dampfrohrweiten von	25,	60	und	130 Millimeter
per Stück	36,	55	„	115 Thaler.

Der Regulator von Adler & Panowsky Paulshütte bei Sohrau.

In einem cylindrifchen Blechgehäufe rotiren um eine verticale Achfe vier von kurzen Armen getragene Flügel mit bedeutender Gefchwindigkeit und der Apparat wirkt daher als Luftfchraube. Die gleichfalls in Blech ausgeführten Flügel find in einer Nabe verbunden, welche erft eine mehr oder minder fchwere Belaftungsfcheibe und tiefer unten die Manchette für das Stellzeug trägt Steigt die Gefchwindigkeit der Mafchine fo wächft die Energie, mit der fich die Schraubenflügel erheben wollen, und die fteigende Manchette bewegt dann das fernere Geftänge. während bei verzögerndem Gang das Umgekehrte eintritt.

Selbftverftändlich ift folch ein Regulator völlig aftatifch und durch das Gewicht der Belaftungsfcheibe für geänderte Normalgefchwindigkeit einzuftellen. er bedarf aber dagegen ähnlich dem Allen-Regulator fortwährender thatfächlicher Arbeit. während bei den Pendelregulatoren nur die Reibungswiderftände zu überwinden find.

Jedesfalls ift aber folch ein Regulator einfach und billig und fcheint in gefchloffenenRäumen wirken zu können.

In der Ausftellung war diefer Regulator nicht in Gang.

Die Riemen.

Die Güte der Riemen hängt felbftverftändlich vom Rohmateriale und dem Gerbeprocefs ab, und es ift Sache des Berichtes über Leder, fich über beide zu ergehen. Im Allgemeinen fcheint darin keine Aenderung eingetreten zu fein und faft alle Ausfteller brachten Riemen von bekanntem Anfehen, wobei gewöhnlich ein Mufterexemplar von 500—520 Millimeter Breite vorkam.

In Deutfchland fcheint fich die Gerbung auf Riemen mit Hemlok (amerikanifche Fichte) zu verbreiten, deren Ergebnifs fich äufserlich durch eine rothe Oberfläche und im Schnitt durch ein weifses, faft kryftallinifches Anfehen kennzeichnet. Diefe Riemen find weicher, biegfamer, und daher in Folge ihres innigeren Anfchmiegens an die Scheiben für den Transmiffionsbetrieb von diefem Standpunkte beffer, als die mehr fteif erhaltenen Riemen der alten Gerbmethoden. Jene Scheiben in der Ausftellung, über welche folche Riemen liefen, bewahrten eine trübe Lauffläche, zum Zeichen, dafs kein Gleiten auf ihnen ftattfindet, was übrigens auch von geringer Kraftübertragung herrühren mochte und keinen directen Mafsftab abgibt. Feftigkeitsproben konnte ich mit folchen Riemen nicht vornehmen und erfuhr auch keine Refultate von anderwärts darüber. Einer unferer bedeutendften Lederfabrikanten, den ich über diefe Gerbmethode befragte, verwirft diefelbe und begründet fein Urtheil aus dem erwähnten kryftallinifchen Anblick des Querfchnittes, welcher von Gerbftoff-Kryftallen herrühre, während eine Grundbedingung der Güte das vollftändige Auswafchen der Gerbfäure, welche fonft fortarbeitet, aus dem Leder fei. Ueberdiefs fei die Fafer mehr umhüllt als verfilzt, was den Riemen wohl weich, aber minder feft werden laffe.

Whitley Partner's „Helvetia“ - Riemen follen durch eine eigene Gerbmethode eine höhere Feftigkeit und Gefchmeidigkeit als gewöhnliche Riemen erhalten. Verfuche, welche von Kirkaldy damit vorgenommen wurden, ergaben folgendes Verhalten:

	Bruch bei einfachen Riemen	Bruch bei Doppelriemen
Riemenbreite 304 Millimeter	—	8030 Kilogramm
„ 254 „	5380	— „
„ 201 „	1790	2710 „

während gewöhnliche englifche Riemen eine um 10 bis 30 Percent geringere Zerreifsfeftigkeit zeigen.

Nachdem gröfsere Breiten als folche von $1/2$ Meter nicht wohl zu erhalten find und die Riemen durch die mehrfache Verdopplung unerträglich fteif werden, verfuchen es die Fabrikanten, durch andere Zufammenfetzungen jene Stärke zu erlangen, welche die einfache Form nicht gibt, und hier ift zu erwähnen:

Scellos Domange & Comp. in Paris erreichen einen Riemen von 20 Millimeter Dicke bei 500 Millimeter Breite durch flaches Aneinanderleimen von circa 120 einzelnen hochkantig laufenden Lederftreifen, deren auslaufende Stöfse felbftverftändlich Voll auf Fug liegen. Solch ein Riemen, homogener Riemen genannt, foll 250 Pferde (ohne weitere Angaben) übertragen können

Andere Riemen diefes Haufes waren einfach und mit zwei aufgenähten Seitenborten verfehen.

Sampfon & Comp. in Manchefter verbreitern die Riemen durch Aneinandnähen einzelner Streifen. Die Nahtfäden liegen nicht fenkrecht auf die Riemenfläche, fondern parallel mit derfelben, indem die Längsfeite jedes Streifens aufgebogen genäht und der Rand wieder deckend niedergedrückt erfcheint, wodurch einer Abnützung von der Scheibe aus vorgebeugt ift.

Ein anderer Riemen beftand aus einem 250 Millimeter breiten Unterriemen, auf welchem ftatt eines einzigen fieben Längsftreifen (an den Rändern genäht, auf den Flächen mit Holzftiften genagelt) befeftigt waren, und fo ein Doppelriemen erzeugt war, welcher infoferne ftärker als ein gewöhnlicher fein kann, als die Stöfse nicht auf die ganze, fondern nur $1/7$ der Breite durchlaufen.

Der Riemen der Derham'fchen Mafchine war 11 Millimeter dick und 300 breit. Er beftand aus einem Hauptriemen, welcher fowohl oben als unten je 50 Millimeter breite Randftreifen und im mittleren Theile 60 Millimeter breite dicht aneinander fchliefsende Diagonalftreifen trug. Diefe Diagonalftreifen lagen ungefähr unter 45 Grad auf den Riemen und ihre Enden waren unter die Randftreifen eingenäht. Diefe waren aufsen mit Pechdraht, dann drei Längsreihen breit mit Holznägeln (14 Millimeter Abftand) mit dem Unterriemen verbunden, während über die Diagonalftreifen 3 Nähte und 6 Holznagel-Reihen der Länge des Riemens hin liefen. Durch diefe Form foll der Riemen ftärker und trotz der dreifachen Lederlage biegfamer und, da er kleinere Lederftücke verwendet, nicht theurer fein als ein Doppelriemen. Er lief auf ebenen (nicht gewölbten) Scheiben.

Guftav Richard Becker in Mühlheim a. d. Ruhr brachte den breiteften Riemen der Ausftellung. Diefer war doppelt, 520 Millimeter breit und trug an den Rändern der Aufsenfeite noch überdiefs je einen Seitenftreifen von 100 Millimeter Breite. Die dreifache Dicke am Rande mafs 20 Millimeter. Diefer doppelte bis dreifache Riemen war mit engen Längsnähten bedeckt.

Gliederriemen, welche ähnlich wie eine Lafchenkette aus ausgeftanzten Lederabfällen hergeftellt werden, find fchon lange bekannt. Solche Riemen laufen wenigftens für den Anfang fehr gerade, fpannen fich bei fchiefer Uebertragung durch ihr bedeutendes Eigengewicht von felbft und können in beliebiger Breite und dennoch zu ungefähr felbem Preife als Kernleder-Riemen hergeftellt werden. Die Erfte Brünner Mafchinenfabriks-Actiengefellfchaft verwendete einen folchen von 320 Millimeter Breite, der aus je 53 Ledergliedern (106 im Stofs) von je 38 Millimeter Länge und 15 Millimeter Höhe beftand, während die Nutzlänge eines Gliedes, die Entfernung der Bolzen 21 Millimeter betrug Solcher Riemen follen mehrere bereits durch 6 Jahre dauernd arbeiten.

Der Keilriemen, wie er an der Pickeringmafchine in Verwendung kam, ift bei diefer Mafchine felbft (Seite 18) fammt der zugehörigen Scheibe befprochen und im Mafsftab gezeichnet.

Kautfchukriemen find lange bekannt und für feuchte Räume verwendet. In der Ausftellung war die Dinglermafchine mit einem folchen von 180 Millimeter Breite verfehen.

Ein Riemen aus Nilpferde-Haut war von Fr. Hanncke jun. in Berlin ausgeftellt. Diefer Riemen war einfach und 23 Millimeter dick; über Feftigkeit und Preis war aber nichts zu erfahren, indem eine fchriftliche Anfrage dahin beantwortet wurde, dafs er mit Recht beachtenswerth und der einzige in der Ausftellung fei.

Verfe Spelmans Ant. Brichta & Comp. in Brüffel bieten Riemen bis 7 Millimeter Dicke (bei 300 Millimeter maximaler Breite) an. Ihre Doppelriemen find mit hohlen Oefen genietet. Sie ftellen es dem Befteller frei, Riemen zu verlangen, welche in der Feuchtigkeit, oder folche, welche in trockener Hitze ohne Veränderung arbeiten.

E. Hagen & Comp. in Hamburg. Kronleder-Riemen eigener Gerbung (Preller's & Comp. Patent). Solche Riemen waren an der Mafchine der Carlshütte bei Rendsburg verwendet. Sie gingen fehr fanft und follen 6 Kilogramm Zerreifsfeftigkeit per Quadratmillimeter befitzen.

L Stark & Comp. in Mainz empfehlen die Riemenfcheiben mit Lederbandagen zu umkleiden, was felbftverftändlich eine weit geringere Spannung der Riemen für die Uebertragung des gleichen Effectes zuläfst. Diefe Firma bringt geprefste Riemen in den Handel, deren Dicke gegen die urfprüngliche um 20 — 25 Percent reducirt und deren Tragfähigkeit mit 3·0 Kilogramm bei den kleineren und 2·5 Kilogramm bei den gröfseren per Quadratmillimeter angegeben erfcheint.

Kanten-Riemen. Hochkantig laufende und quer vernähte Riemen fertigen Carl Reimers & Comp. in Altona in beliebiger Breite an.

Gekittete Riemen, das find folche, welche in zwei- bis dreifacher Lederftärke durch warmen und noch weiters präparirten Leim unter Druck hergeftellt werden, waren von mehreren Fabriken, unter anderen der

Berliner Mafchinen-Treibriemen-Fabrik und der

Actiengefellfchaft für Mafchinenriemen in Dresden ausgeftellt. Nachdem fich hiebei keine Nähte abnützen können, fo follen fie dauerhafter, und weil deren Mangel ein gleichmäfsiges Aufliegen zuläfst, auch beffer arbeiten als die alten Doppelriemen. Dafs die Kittung weder in trockenen noch feuchten Räumen aufgeht, wird garantirt. Die Riemen der letzteren Fabrik follen gereckt und deren Ränder auf der Planfcheibe gedreht fein, fo dafs fie genauen geraden Lauf bekommen und fich auch nicht längen können.

Gewöhnlich find die Doppelriemen genäht, genietete Riemen kamen in manchen Formen vor. F. Gierke in Brünn verfah die Mafchine von Wannieck mit einem folchen Doppelriemen, deffen Nieten in 50 Millimeter Diagonal- und 85 Millimeter Querentfernung ftanden.

Einzeltheile.

Dampfkolben von Ed. Dubied in Convet (Schweiz).

Diefe Dampfkolben zeichnen fich durch die völlig logifche Anfertigungsart der Dichtungsringe aus. Der zweitheilige Kolben felbft weicht in feiner Form nicht von der gewöhnlichen Conftruction ab und dichtet mit zwei äufsern über-

einandliegenden, an einer einzigen Stelle durchfchnittenen Gufsringen, hinter welche fich ein dritter gleichfalls durchfchnittener Ring von einer Höhe gleich der Summenhöhe der beiden äufseren elaftifch fchmiegt. Im Kolbeninnern ftehen noch drei verficherte Radialfchrauben, um die Ringe centrifch zu erhalten.

Die Herftellung diefer Ringe gefchieht nun auf einer Planfcheibe mit mehren (12) Radialfchrauben, zwifchen welche der Ring gefpannt und fo gedreht wird. Die Stellung der Schrauben gefchieht aber unter Einfchaltung je einer um fie gewundenen Drathfpiralfeder und diefe wird vor der Arbeit durch ein angehangenes Gewicht (wobei fie mit der Planfcheibe der Reihe nach in die fenkrechte Lage gedreht werden) auf die verlangte Spannung gebracht. Werden dann die Muttern bei eingefpanntem Ring fo weit angezogen, als früher unter dem Gewicht, fo erfolgt ein gleichmäfsiger und bekannter Druck auf den Umfang und der darunter gedrehte Ring federt im Cylinder mit der gleichen Reaction.

Bei einem fo ausgeführten Kolben von 196 Millimeter Durchmeffer und 42 Millimeter Gefammthöhe der äufsern Dichtungsringe wurde jede Feder der Planfcheibe mit 7 Kilos und für den innern Ring mit 15 Kilos vorbelaftet welcher Druck von jeder der 12 Planfcheiben Schrauben geübt in Summe 348 Kilogramm gibt. Diefe follen, auf die 259 Quadratcentimeter Ringumfangs-Fläche vertheilt, den Dichtungsdruck von 1·34 Kilogramm per Quadratcentimeter hervorbringen, wobei der Kolben mit Leichtigkeit gehen und 5 Atmofphären Ueberdruck vollkommen abfchliefsen foll.

E. Dubied gibt diefes von ihm erfundene Verfahren allen Conftructeuren frei.

Körtings Patent-Strahlcondenfator.

Diefer Apparat erfcheint bereits im Berichte über Pumpen (Heft 80 des Berichtes) befchrieben, abgebildet und von Diagrammen begleitet. Meine Erfahrungen über diefen und einen ähnlichen Apparat finden fich Seite 129 des vorliegenden Berichtes.

Drehfchieberhähne von J. Eckel. J. Eckel in Arad ftellte ein neues Syftem von Drehfchieberhähnen aus, welche aus einer zwifchen die fchiefgefchnittenen Flanfchen zweier fymmetrifcher Gehäufe gefchraubten Kreisplatte befteht, deren zwei Radial-Durchgangsfpalten von einer Drehplatte geöffnet oder gefchloffen werden. Die Achfe der Deckplatte geht durch eine Stopfbüchfe nach aufsen, wo fie mit einem Griff ähnlich einem Wirbelhahn gedreht werden kann. Sowohl Grund- als Drehplatte find aus Gufseifen und derartig hoch, dafs jene Federung nicht vorkommt, welche eine ungleiche Abnützung hervorruft, und ein Hauptvortheil liegt in der Möglichkeit, durch einfache Verdrehung der einen gegen die andere fchiefgefchnittene Gehäufeflanfche jede Winkelabbiegungen der Dampf- oder anderen Flüffigkeitsleitung mit dem Abfperr-Schiebergehäufe felbft einftellen zu können. Auch die Auswechslung der nur eingelegten Grundplatte im Falle ihres Verderbens ift leicht. Diefe Schieber fcheinen weiterer Erprobung werth.

M. Chaudré in Paris umgeht die Stopfbüchfen für folche Stangen, welche dicht in ein Gefäfs eintreten follen, jedoch nur eine ofcillirende Bewegung zu übertragen haben, wie es beifpielweife an Schwimmern, Dampf-Droffelklappen, Facot Steuerdaumen etc. vorkommt, durch ein kurzes Kautfchukrohr, welches einfeits auf eine eingekerbte Verdickung der Stange und andrerfeits über einen nach innen reichenden Rohrangufs am Verfchlufsdeckel gefchoben wird. Diefes hält nun dicht und geftattet durch die eigene Elafticität eine ziemlich bedeutende Winkeldrehung. Für manche Zwecke, befonders bei kaltem Waffer, dürfte folch ein aufgezogenes Kautfchukrohr thatfächlich alle andern Stopfbüchfen verdrängen können.

Das Material.

Ueber das Material, feine Feftigkeit und deffen übriges Verhalten ergeht fich ein anderer Bericht (Heft 30). Eine neue für den Mafchinenbau verwendbare Verbindung dürfte in der Phosphorbronce gefunden fein, über welche dort gleichfalls ein Näheres zu finden ift.

Hier kommt allenfalls zu erwähnen:

Das hämmerbare Gufseifen, wie folches von Clarke Bros. & Odling in Nottingham und von F. Fifcher in Traifen (Oefterreich) ausgeftellt wurde, fcheint fich insbefondere für den Klein-Motorenbau bereits einzubürgern und die Verwendung von Schmiedeifen zu complicirteren Formen ziemlich verdrängen zu können. Clarke behauptet, dafs ihr Material dem Gufsftahl an Güte gleichkommt, fich aber dabei leichter drehen und verarbeiten läfst. Es kann gehärtet und polirt werden wie Stahl.

Verwendet erfchien es zu Kurbeln und Kurbelachfen, Kreuzköpfen, Couliffen, Schrauben, Zahn- und Sperrrädern etc., ferner mit eingegoffenen Nietlöchern zu Ringeinlagen der Locomotiv-Feuerthüren, zu Schraubenfchlüffeln etc. Vor meinen Augen wurde ein Kreuzkopf zufammengedrückt und ein Schraubenfchlüffel um 90 Grad verwunden, ohne dafs fich eine Rifsfpur zeigte.

Zerreifsproben gaben bei Fifcher's Material ziemlich gleichmäfsig circa 28 Kilogramm Zugfeftigkeit per Quadratmillimeter und 0·01 Längen Dehnung nach dem Bruche.

Der Preis beträgt für kleinere Stücke 0·5 und für gröfsere 0·2 Gulden per Kilogramm.

Die Gufsftahl und Waffenfabrik Witten (vormals Berger & Comp.) in Witten an der Ruhr, welche feit Jahren das Schmieden fchwieriger Mafchinenbeftandtheile aus Stahl als Specialität betreibt, ftellte eine doppelt gekröpfte Kurbelachfe für eine Zwillingsmafchine von circa 300 Millimeter Cylinderweite und eine Sammlung von Kolben- und Schubftangen etc., alles in jenem halbfertigen Zuftande aus, wie es diefes Etabliffement meiftens liefert.

Erwähnenswerth find zwei ftählerne Dampfkolben von 400 Millimeter Durchmeffer, welche mit ihren 65 Millimeter dicken, über ein Meter langen Kolbenftangen und Kreuzkopfftau in Einem, das ift ohne Schweifsung hergeftellt waren. Einer diefer Kolben war in gefchmiedetem und der andere in fertigem Zuftande ausgeftellt und der Letztere liefs das vorzügliche Material beftens erkennen.

Bochumer Verein Eine Gufsftahlwelle von 5·60 Meter Gefammtlänge und 418 Millimeter gröfster Dicke mit zwei um 90 Grad verdrehten Kurbelkröpfungen (in 0·425 Meter Halbmeffer), wie fie für eine Walzenzugsmafchine beftimmt ift, bildete nebft dem Dampfcylinder eines Hammers von 15.000 Kilogramm Fallgewicht, der mit Dampfcanälen, Tragplatten etc. aus einem Stück Tiegelftahl (7000 Kilogramm fchwer) hergeftellt war, die hier zu erwähnende Ausftellung diefer bekannten Werke für Bergbau und Gufsftahl-Fabrication.

Unter Anderem waren hier auch zwei hydraulifche Prefscylinder für 483 und von 632 Millimeter Kolbendurchmeffer ausgeftellt, deren letztere bei 102 Millimeter Wandftärke (zu Haswell's Schmiedepreffe in Wien verwendet) 460 Atmofphären mit Sicherheit erträgt.

Apparate zur Unterfuchung der Mafchinen.

Zur Beftimmung der geleifteten Effecte der Motoren dienen im Allgemeinen die Brems-Dynamometer und überdiefs fpeciell noch für die Dampf- und ähnliche mit beweglichen Kolben arbeitenden Mafchinen die Indicatoren.

Hubzähler, Waffermeffer etc., welche wohl auch dabei zur Verwendung kommen können, liegen diefem Berichte zu fern.

Die Bremsdynamometer.

In der Ausftellung waren nur an wenigen Mafchinen Bremfen angebracht und Bremsdynamometer als folche waren nur von einer einzigen Firma ausgeftellt.

Ich habe mit fämmtlichen vorhandenen Bremfen (ausgenommen jener von Friedrich & Comp. in Wien) Verfuche vorgenommen und die Refultate bei den betreffenden Mafchinen angeführt. Doch waren die zu bremfenden Effecte nur klein und überftiegen nie 20 Pferdekräfte.

Englifche Bremsdynamometer. Durch die jährlichen Preisheizungen bei den Locomobilen-Ausftellungen in England hat fich unter Anderem folgende einfache Bremsconftruction herausgebildet, welche an der Ranfome Sims & Head'fchen Stroh-Heizlocomobile in ihrer einfachen Form und ferner in zwei Exemplaren einer von Eaftons vervollkommneten Conftruction in der Ausftellung vertreten war. Ich habe mit jedem diefer Apparate wiederholt und je mehrere Stunden lang Bremfungen vorgenommen (fiehe Keffelbericht Locomobilen) und mich von deren verläfslichen Arbeitsweife überzeugt.

Die Bremfung gefchieht ftets mit einem rund um das abgedrehte Riemenfchwungrad gelegten und ziemlich dicht mit Holzklötzen bekleideten Eifenband, welches des Transportes halber aus mehreren mit Gelenken verbundenen Theilen befteht.

Die Ranfome'fche Bremfe trug bei 1·52 Meter Scheibendurchmeffer und 195 Millimeter Breite 18 Holzbacken von je 150 Millimeter Länge, 190 Breite, und 37 Millimeter Dicke, wodurch fie einen Abftand von ungefähr je 80 Millimeter frei liefsen. Diefe Holzbacken waren auf ein 150 Millimeter breites, ein Millimeter dickes Blech mit je 4 Schrauben befeftigt und waren vor dem Abfallen von der Scheibe durch drei Paare von Hartholznafen gefchützt, welche einfach an die Seite der Bremsbacken gefchraubt waren.

Zum Anziehen der Bremfe diente eine Doppelfchraube mit entgegengefetzt gefchnittenen Gewinden, welche zwifchen diefen, das ift in ihrer halben Länge eine querdurchlochte Verdickung trug. Die Hand des Beobachters fafst einfach diefe Verdickung an und die leichtgehende Schraube fpannt das Bremsband durch die an den Brems-Bandenden angenieteten und die Muttern enthaltenden Winkel. Diefe Schraube war im Ganzen 300 Millimeter lang und 25 dick, und nicht in der Achshöhe, fondern an einem Ort derart tiefer eingefchaltet, dafs fie in die Handhöhe kam.

Für das Bremsgewicht hing ein 120 Millimeter breites Riemenftück von der Höhe des horizontalen Durchmeffers auf der Gegenfeite der Handfchraube

nieder, und trug unten eine mit 6 Nieten befeftigte Eifenfchleife, während es oben durch ein Schraubenpaar am Bremsband hielt.

An dem tiefften Punkt des Bandes war noch ein Auge für eine ftets lofe hängende Sicherheitskette angebracht, um einem allfälligen Herumfchleudern der Gewichte zu begegnen. Letztere hingen mit je einem langen Drahthaken in der Schleife und berührten faft den Boden.

Diefe Bremfe, deren Eigengewichte fich völlig balanciren, konnte halbftundenlang einen Effect von 18·5 Pferdeftärken bei 140 Umdrehungen per Minute ohne fich zu erhitzen aufnehmen, obgleich fie trocken lief.

Von Eaftons & Anderfon in London waren zwei Brems-Dinamometer gefandt, mit deren einem ich die Garett'fche Locomobile beobachtete (fiehe Keffelbericht).

Von diefen Bremfen hatte eine nur eine und die andere (unbenützte) zwei Bremsfcheiben, welche je 1·54 Meter Durchmeffer und 135 Millimeter Breite zwifchen den Seitenrändern befafsen. Die Bremfung gefchah ähnlich wie bei der vorigen Bremfe mit einem umlegten und 12 Holzbacken enthaltenden Doppelband und einer Handfchraube. Die Belaftung war mit einzelnen 10 und 5 Kilos fchweren Gufsfcheiben, auf einem centrifch aufgehangenen Teller vorzunehmen, welchen ein Fangarm vor dem Zutieffinken fchützte.

Das Bremsband war aber hier noch einmal und zwar am tiefften Punkte unterbrochen und fafste (aber nicht in gerader Flucht) das untere Ende zweier der Symmetrie halber zu beiden Seiten der Bremsfcheibe ftehender, je 570 Millimeter langen Hängfchienen an; diefe konnten oben in einem verticalen Langfchlitz um den feften Bolzen je einer kleinen Standfäule fchwingen, unten fchlofs fich das Bremsband, welches von der Gewichtsfeite her kam, an, während das entgegengefetzte von einem um 50 Millimeter höher liegenden Punkt derfelben Hängfchiene fortlief.

Durch diefe Einfchaltung war das Belaftungsgewicht vor einem Zuhoch heben gefchützt, aber noch der weitere Vortheil erreicht, dafs fich das Band felbft genau fpannte, wenn es von der Handfchraube nur beiläufig eingeftellt war. Die Schwankungen der Gefchwindigkeiten des Motors glichen fich derartig aus und der Beobachter hatte nicht jene dauernden Correcturen vorzunehmen, welche fonft nöthig fcheinen, ohne es zu fein, und feine Aufmerkfamkeit unfruchtbar beanfpruchen.

Der Apparat war wohl aufserhalb des einen Lagers mit einer 1·52 Meter grofsen, 150 Millimeter breiten Riemenfcheibe, aber aufserdem zur directen Kuppelung an die Kurbelwelle der zu unterfuchenden Locomobilen eingerichtet, indem die weiter verlängerte Achfe des Bremsrades ein Hoock'fches Gelenk trug und eine Zwifchenwelle mit einem zweiten Gelenk beigegeben war, welche mit Stellfchrauben an die Lokomobilwelle zu fetzen ift. Dadurch wird der Effect von der Mafchinenwelle direct genommen, ohne die Zapfenreibung ins Spiel zu bekommen, welche die Riemenfpannung weckt.

Um aber diefe Kuppelung ohne Winkelabweichung bewerkftelligen zu können, befanden fich die beiden fchiefgefchnittenen Lager des Bremsrades in einem gemeinfamen unten herumgehenden Rahmen, welcher vorne an den zwei je 2·750 Meter hohen Ständern der Mafchine fchwalbenfchwanzförmig vertical geführt und mit je einer langen Schraubenfpindel und oberem Griffrad höher oder tiefer verfchoben werden konnte, worauf zwei jederfeits im Schlitze eingelaffene Schrauben die Feftftellung des Rahmens beforgten

Die Ständer hatten eine dreieckige Form und ftanden auf einer gemeinfamen Grundplatte, deren taffenförmige Vertiefung das abträufelnde Kühlwaffer aufnahm, welches aus einem oben angebrachten Gefäfs über die Bremfe lief.

Diefe Bremfe wurde unter dem Effect der Garett'fchen Mafchine (16 Pferde bei 120 bis 140 Umdrehungen der Scheibe) trotz reichlichen Kühlwaffers

nach einer continuirlichen Benützung durch eine Stunde fchon beträchtlich heifs.

Die Straub'fchen Bremfen. Die an den Wafferrädern von Daniel Straub angelegten Bremfen erfchienen für diefe Motoren oder wenigftens für den in der Ausftellung platz greifenden Effect derfelben zu grofs angelegt und liefsen daher keinen directen Einblick in ihre eigene gute Wirkung bei Vollbeanfpruchung zu. Was deren Conftruction betrifft, fo beftanden diefe aus einem abgedrehten Rade von 1·30 Meter Durchmeffer und 130 Millimeter Breite zwifchen den Rändern, auf welche fich oben ein mit angefchraubten Bremswangen verfehener Balken von 1·8 und (bei einer zweiten Bremfe) von 2·86 Meter Länge legte, von welchem ein Eifenband niederhing, welches unten das Rad umfchlofs.

Diefes Band war mit Holzbacken gefüttert und diefe bedeckten gleich dem oberen Wangen je $^1/_3$ des Umfanges der Scheibe.

Das Spannen der Bremfe gefchah durch zwei Schraubenbolzen, an welchen die beiden Enden des unteren Bandes hingen. Diefe Schrauben gingen durch den Horizontalbalken und konnten mit Muttern angezogen werden, welche je in die Nabe eines Schraubenrades gefchnitten waren und durch die zwei Wurmräder einer gemeinfchaftlichen obenhin laufenden Welle zu drehen waren, welche hinten mit einem Griffrad endete.

Diefe Bremfen nahmen nur ganz kleine Effecte von 2 und von 3 Pferdestärken auf, mufsten aber dennoch ziemlich ftark gefpannt werden, nachdem fie mit den kleinen Umdrehungszahlen von 2·63 bis 4·05 per Minute zu arbeiten hatten.

Ich überzeugte mich bei mehreren Verfuchen von der guten Arbeitsweife und führte fie hauptfächlich aus dem Grunde an, weil Straub diefe Conftruction auch für Bremfungen von 150 bis 200 Pferdeftärken verwendet.

Als Mafsftab für die Dimenfionsgebung folch' grofser Bremfen nimmt Straub dabei an, dafs das Bremsrad eine derartige Umfangsfläche befitzen mufs, dafs jede der Breite nach am Bremsrad gedachte Gerade (jede Erzeugende) für jede einzelne zu bremfende Pferdekraft eine Fläche von 0·0125 Quadratmeter per Secunde zu erzeugen hat. Dabei follen $^2/_3$ des Umfanges von den Backen bedeckt und die Anzugsfchrauben mit unterlegten Spiralen gefedert fein.

Eine Scheibe von 2·8 Meter Durchmeffer und 316 Millimeter Breite foll bei 40 Umdrehungen per Minute 150 bis 200 Pferde anftandslos aufgenommen haben, was nach obigem Mafsftab 0·0124 bis 0·02 Quadratmeter gibt.

Walter Zuppinger theilte mir mit, dafs er jüngft 120 Pferde mit einer folchen Scheibe von 1·26 Meter Durchmeffer und 316 Millimeter Breite bei 60 Umgängen bremfte, was, nachdem er nach ähnlichem Mafsftab rechnet, 0·0104 Quadratmeter per Pferd und Secunde gibt.

Filipp Meyer in Wien legte auf das Rad feines hydraulifchen Motors eine Bremfe, welche aus einem mit Holzbacken gefütterten Riemen beftand, der zu beiden Seiten belaftet aus der Gewichtsdifferenz die Umfangskraft gab. Bei den geringen Effecten diefes Motors und der hohen Gefchwindigkeit gab fich auch hier keine Schwierigkeit.

Friedrich & Comp. in Wien hatten auf ihrer Mafchine eine hölzerne Bremfe mit hinausragendem Arm ganz einfacher Conftruction, welche nichts Erwähnenswerthes zeigte.

Der Brems Dynamometer von Profeffor Dr. E. Hartig in Dresden, welcher gleichfalls in der Ausftellung war und mit welchem Verfuche vorgenommen wurden, ift bereits länger bekannt, und gehört auch als nicht für

die Bestimmung des an Motoren auftretenden, sondern des von Arbeitsmaschinen verbrauchten Effectes, nicht in diesen Bericht.

Sonst waren keine Bremsen in der Ausstellung.

Die Indicatoren.

Der weitaus verbreitetste Indicator ist der von **Richards**, dessen Construction und gute Eigenschaften schon lange bekannt sind. In jedem gröfseren Staate ist eine einzige Firma, welche dieselben anfertigt, wie diefs eintheils bei der verlangten Präcision des Instrumentes und andererntheils durch den Umstand bedingt ist, dafs dasselbe häufig (eigentlich nach jedem anstrengenderen Versuch) zum Erzeuger zurück soll, um in den Gelenken etc. gründlich gereinigt zu werden.

Die Richards'schen Indicatoren werden in England von Elliot in London, in Deutschland von Schäfer & Budenberg und in Oesterreich von J. Kraft in Wien überall in eben genügender Güte angefertigt, während die Mafsstabs-Bestimmung, welche der Fabrikant dem Instrument beigibt, ausnahmslos falsch ist und vom Benützer (falls er verläfsliche Beobachtungen machen will) selbst und individuell für jedes Instrument und jede seiner Federn unter Dampf von genau bekannter Spannung vorgenommen und von Zeit zu Zeit wiederholt werden mufs.

Dieser meist vernachläfsigte Umstand liefs mich keine Effectsbestimmungen in diesem Bericht aufnehmen, welche die Fabrikanten auf Grund selbst aufgenommener Diagramme bereitwilligst mittheilen und wenn ich trotzdem in der Ausstellung mit fremden Indicatoren, welche meist beigestellt waren, Versuche wo immer möglich vornahm und die Diagramme hier wiedergab, so geschah diefs mehr, um ein Bild der Dampfvertheilung als ein Mafs der Arbeit zu bringen. Die beigefügten Mafsstäbe sind meist (wo ich nicht mit meinen Indicatoren arbeitete) die, welche der Erzeuger angab.

Aufser dem Richards'schen waren noch folgende, der Mehrzahl für specielle Zwecke bestimmte Indicatoren zu finden.

Totalisirender Indicator von Carl Pieper in Dresden. Dieses Instrument (Patent Ashton & Storey) soll die Summe derjenigen Arbeiten in Kilogramm Meter anzeigen, welche in einer längeren Zeit auf beiden Kolbenseiten einer Dampfmaschine auftritt.

Das Instrument besteht aus einem Indicator-Planimeter und enthält einen kleinen stehenden Cylinder mit eingeschliffenem Kolben, dessen Stange durch eine obere Stopfbüchse hindurchgeht. Die Spiralfeder, welche die Spannung misst, befindet sich oben aufserhalb des Indicatorcylinders, dessen beide Enden mit den beiden Enden des Dampfmaschinen-Cylinders durch entsprechend lange Rohre in Verbindung stehen.

Der Indicatorkolben soll Folge dessen stets genau den am Dampfkolben herrschenden Ueberdruck erfahren und der Weg seiner Stange nicht wie bei den gewöhnlichen Indicatoren den Spannungen, sondern dem auftretenden Gesammtdrucke nach Abschlag des Gegendruckes proportional sein. Wenn die Pressungsdifferenz Null herrscht, so steht der Kolben des Instrumentes in der Mitte seines Laufes und die den Einflüssen der Wärme entzogene Indicatorfeder wird in dem Mafse abwechselnd gespannt oder geprefst, wie der Hub in der Maschine wechselt. Aufserhalb des Indicatorcylinders und zwar zwischen ihm und der hochliegenden Feder trägt dessen Kolbenstange noch ein kleines schmalrandiges Laufrad und darüber einen langen Zahnradcylinder, welcher mit einem Vorgelege auf ein Zeigerwerk wirkt.

Wäre nun Alles beendet, so würde der Kolben wohl im Mafse der auftretenden Dampfdrücke auf- und niedergehen und der Zahnrad-Cylinder dieser Bewegung in der Richtung seiner Längsachse folgen, aber da kein Anlafs zu einer

Drehung vorkommt, fo würden feine Zähne die Lücken des Vorgeleges der Länge nach durchftreichen, ohne diefes und das Zeigerwerk mitzunehmen.

Nun erhält aber das Zahnrad eine Rundbewegung im Mafse des Kolbenwegs oder vielmehr des Productes von Dampfdruck und Kolbenweg, indem das fchmalrandige Laufrad, welches mit ihm aus einem Stück gearbeitet ift und feft auf der Indicator Kolbenftange fitzt, an der Kreisfläche einer kleinen Planfcheibe auf- und abfteigt, deren Achfe durch eine aufgekeilte Schnur-Rolle die Längsbewegung des Mafchinenkolbens reducirt empfängt.

Das Laufrad, deffen glatter Rand an der Ebene der Planfcheibe gleitet, wird nun durch die Reibung mitgenommen eine defto gröfsere Winkelbewegung erfahren, je weiter fie der Dampfdruck vom Mittel der Scheibe (wo fie unter dem Druck Null fteht) nach auf- oder abwärts und dem Rande der Scheibe zu führt. Diefe auf das Zahnrad und das Zifferwerk übertragene Bewegung fchreitet im gleichen Sinne vor, wenn der Hub wechfelt, indem dann auch das Laufrad durch den gewechfelten Druck auf die diametrale Gegenfeite der oscillirenden Planfcheibe kommt.

Diefe, genau dem Polarplanimeter entnomm ne Meffungsweife einer flächenbildenden Bewegung fetzt fich in einem Zählwerk fort und bringt die Umdrehungszahlen auf ein fichtbares Zifferblatt; die Einheit derfelben foll bei den gewählten Dimenfionen des Apparates eben 1000 Fufs-Pfund per Kreiszoll (englifches Mafs) werthen, wobei man durch die Multiplication der Ablefung mit dem Quadrat des Cylinderdurchmeffers die während der verfloffenen Zeit geleiftete Arbeit erhält.

Diefer Apparat ift unftreitig ein geiftreich erdachtes Mittel, um den am Kolben einer Dampfmafchine auftretenden Effect zu totalifiren. Er berückfichtigt alle Aenderungen des Dampfdruckes und der Gefchwindigkeit und gibt den Mittelwerth einer langen mühelofen Beobachtungszeit ohne allen Vergleich einfacher als der gewöhnliche Indicator.

Dafür gibt er aber keinen Auffchlufs über die Urfachen eines allfälligen Minder-Effectes und keine Andeutung über eine mögliche Verbefferung der Steuerung, und die Beftimmung oder Controle feines eigenen Einheitswerthes (wenn derfelbe überhaupt für jeden Druck proportional bleibt) fcheint eine ungemein fchwierige und umftändliche Aufgabe.

Solch' ein totalifirender Indicator war in der Ausftellung an einem der Cylinder der grofsen Mafchine von G. Sigl angebracht (wobei die Hubüberfetzung, der Antrieb der Schnurfcheibe durch eine fchraubenförmig gewundene Flachfchiene erfolgte, deren Mutter vom Kreuzkopf mitgenommen wurde); diefer Apparat war aber zu Ende der Ausftellung fchon ziemlich abgenützt, indem die Planfcheibe innerhalb der gewöhnlichen Hubgrenzen fühlbar ausgelaufen war und der Indicatorkolben derartig undicht erfchien, dafs das Vacuum fofort von 595 auf 620 Millimeter ftieg, wenn man den Apparat durch Abfperren der Hähne ausfchaltete und umgekehrt fiel, wenn man ihn wieder einrückte, was bei den grofsen Abmeffungen des Cylinders gegenüber dem Indicator ganz bedeutende Undichtheiten verräth.

Dafs ferner eine Dampfleitung durch ein längeres und öfter gebogenes Rohr zu einem Indicator hin deffen Angaben trübt, ift eine bekannte Sache, und wenn man noch bedenkt, dafs das Laufrad falfche Drehungen erfahren wird, wenn Unreinigkeit oder Fett auf die Planfcheibe kommt, fo wird man unter Zufammenfaffung all' diefer Fehlerquellen ermeffen, dafs die Angaben diefes Inftrumentes wohl nur vorfichtig hinzunehmen find.

Herr Ingenieur Pieper behauptet, die Angaben feien auf $\frac{1}{10}$ Percent genau. Ich konnte aber trotz mündlicher Anfrage nicht erfahren, wie er zur Kenntnifs diefer Genauigkeitsgrenze gelangte.

Hopkinſon's Indicator. Von Whitley Partners ausgeſtellt war ein einfacher Indicator, deſſen Schreibſtift direct an der Kolbenſtange ſaſs. Das Inſtrument unterſchied ſich nur in den Details von dem alten Watt'ſchen Indicator, mit welchem es das Princip des langen Hubes gemeinſam hatte. Der groſse Kolben (25 Millimeter Durchmeſſer) und die lange Feder von 135 Millimeter Länge (gegen 55 einer Richards'ſchen Feder) eignet den Apparat daher mehr für langſamer gehende Maſchinen.

Die Kolbenſtange ging durch eine vollkommene Stopfbüchſe im Deckel des Indicatorcylinders, welcher die Bohrung für das Entweichen der Luft ſeitlich trug. Statt der federnden Zangen trug hier die Papiertrommel einen federnden Reiber, welcher das Papier von ſelbſt ſpannte und ohne einen Bug zu verlangen, hielt, nachdem der Rand des Blattes auf einem kurzen Dorn in der Trommelmittel geſteckt war.

Ich verſuchte dieſen Indicator an der Galloway-Maſchine und überzeugte mich von deſſen vorzüglicher Arbeit.

Fortſchreitender Indicator von J. B. de Hennault et Fils in Fontaine l'Evêque. Ein prächtig gearbeiteter Richards'ſcher Indicator unterſchied ſich nur dadurch von der Normalconſtruction, daſs die Papiertrommel unten mit einem Schraubenrad verſehen war, in welches eine Schraube ohne Ende eingriff. Auf der Achſe der letzteren ſaſs ein Sperrad in einem Federgehäuſe und auſserdem eine Scheibe mit abwickelbarem Stahlband, durch welches der Antrieb vom Kreuzkopf der Maſchine erfolgt.

Die Papiertrommel erhielt dadurch eine ſtetig fortlaufende Bewegung, welche, wenn ich mich recht erinnere, durch 36 Umdrehungen hindurch möglich war. Sie wickelte dadurch einen Streifen endloſen Papieres von einer mit einer kleinen Bremſe verſehenen Vorrathsrolle ab, und dieſes ging geſpannt an einer Leerrolle hin, an welcher der Bleiſtift des Indicatorkolbens die Drucklinie und ein zweiter feſter Stift eine Null Linie ſchrieb.

Solch' ein Inſtrument paſst hauptſächlich für Fördermaſchinen und ähnliche Motoren mit ſtetig verändertem Widerſtand; es kann Aufſchluſs geben über die Grenzen des Dampfwegs-Querſchnittes neuer Steuerungen, indem es bei beſchleunigtem Angehen den Beginn der fallenden Admiſſionsſpannung zeigt, und es wird den Einfluſs jeder Aenderung der Arbeitsfactoren einer beſtehenden Maſchine bequemer und ſicherer erkennen laſſen als der einfache Indicator.

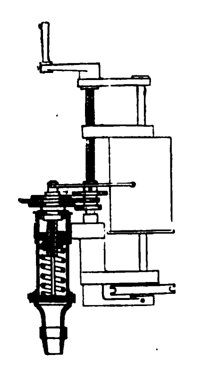
Indicator für ſchnellgehende Maſchinen von J. Amsler in Schaffhauſen. Bei ſchnellerem Gang der Dampfmaſchinen gibt ein gewöhnlicher Indicator kein reines Diagramm, ſondern ſeine ſchwingenden Maſſen laſſen den Stift um die wahre Drucklinie auf- und niederwogen, das Inſtrument peitſcht.

Dieſes Peitſchen beginnt in der Regel bei 100 bis 150 Touren, wird bei circa 250 Touren ſchon läſtig arg und verwehrt das Erkennen der charakteriſchen Formen und für noch gröſsere Geſchwindigkeiten verſagt das Inſtrument.

Um nun bei ſolchen und höheren Geſchwindigkeiten dennoch vollkommen reine Diagramme zu erhalten, conſtruirte Amsler folgenden Indicator, der der auf- und niedergehenden Maſſen faſt gänzlich entbehrt.

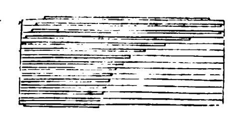
Zwiſchen zwei durch Auseinanderſchrauben zugängigen Ringſitzen des Indicatorgehäuſes befindet ſich eine Ventilplatte, welche ſowohl nach oben als nach unten aufgeſchliffen iſt und dichten kann.

Dieſe Ventilplatte iſt aber nicht zwiſchen ihren beiden Sitzen eingeſpannt, ſondern findet circa $^1/_5$ Millimeter Spiel für einen möglichen Hub. Damit bei einem Sitzwechſel kein Dampf um das Ventil paſſirt, reicht der Kern des Ventiles in die Bohrung des unteren Sitzes, wo er wie ein Kolben wirkt und die Oeffnung für den Dampfaustritt verſperrt.



Dieses Ventil mit seiner Hubhöhe von $1/5$ Millimeter ersetzt nun den Indicatorkolben. Auf dieses drückt die Belastungsfeder und die Spitze seiner (Kolben-) Stange trägt den schreibenden Stift.

Nun würde sich die ganze Wirkungsweise des Instrumentes darauf beschränken, auf der von der Maschine in gewöhnlicher Weise angetriebenen Papier-Trommel so lange eine Horizontale zu schreiben, als der Dampf unter jener Spannung bleibt, welche dem Druck der Feder entspricht und dann einen $1/5$ Millimeter hohen Ruck zu machen, wenn die Dampf- die Federspannung überholt, worauf wieder die Linie horizontal fortginge.



Diefs geschieht auch thatsächlich, nur kann während des Versuches die Federspannung mittelst einer Schraubenspindel und Kurbel von der Hand des Beobachters in beliebigem Zeitmafs geändert werden, wodurch die $1/5$ Millimeter hohe Stufe in der Horizontalen, welche stets jene Punkte des Kolbenweges kennzeichnet, wo sich Dampf- und Federspannung gleichen, entsprechend weiterrückt.

Wird aber auch die Papiertrommel auf ihrer Achse und zwar durch dieselbe Spindel verschoben, welche die Federspannung ändert, so decken sich die einzelnen Horizontalen nicht mehr, sondern bilden ein System paralleler Linien, deren jede eine einzelne kleine Stufe zeigt, aber deren Gesammttheil das Dampfdiagramm gibt.

Die Schraubenspindel steht zwischen Gehäuse und Trommel. Die Federstange des ersteren wird nun durch eines von den drei Radpaaren verschiedener Uebersetzung mitgenommen, welche zwischen Spindel- und Federschraube eingeschalten sind, wodurch man das eine oder andere in Eingriff nehmend die Theilung des Diagramms feiner oder gröber einstellen kann.

Dieses Instrument ist derartig wohl erdacht, dafs es für den ersten Anblick überraschend einfach und zweifellos sicher erscheint. Wenn man aber näher nachdenkt, so kommt man zur Einsicht und durch anderweitige Versuche kam ich zur Ueberzeugung, dafs selbst dieses Instrument bei schnellem Gang nicht absolut genaue Angaben machen kann.

Jeder Körper braucht nämlich zu seiner Ingangbringung einer gewissen Arbeit, welche in seiner Masse die Bewegungsgeschwindigkeit erzeugt. Diese Arbeit kann als endlich grofs nur in einer endlichen Zeit aufgenommen werden und daher erfolgt jede Bewegung mit einer gewissen Nacheilung gegen ihren Impuls. Dieses Nacheilen ist in der Regel verschwindend, aber bei schnellgehenden Dampfmaschinen bereits merkbar.

Macht beispielsweise eine Maschine nur 180 Umdrehungen per Minute, so kommen drei ganze oder sechs halbe Umgänge per Secunde. In der Nähe der senkrechten Lage entspricht ferner $1/20$ des Kolbenhubes $\left(\frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{20}\right)$ ungefähr $1/31$ des halben Umfanges und findet die Drehung mit gleicher Winkelgeschwindigkeit statt, so vergehen weniger als $\frac{1}{31} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{186} = 0{\cdot}0054$ Secunden, während der Kolben 5 Percent Weges zurücklegt.

Ein verspätetes Eintreten der Bewegung um $1/186$ Secunde scheint aber nicht unmöglich, wenn man die kleinen Druckdifferenzen bedenkt, welche die Bewegung von der Ruhe aus veranlassen und wird zur vollen Gewifsheit, wenn

man mit einem gewöhnlichen (Richards-) Indicator-Diagramme einer fich befchleunigenden Mafchine nimmt, wo trotz fixer Expanfion der fcheinbare Eintritt der Dampfabfperrung weiter hinausrückt, je fchneller die Mafchine geht. *

Von diefem Standpunkte aus betrachtet, fcheint daher diefer neue Indicator auch noch nicht das rechte Inftrument zu fein, welches die Drücke fchnellgehender Mafchinen angibt. In der Ausftellung und auch fpäter bot fich mir aber keine Gelegenheit zur Richtigftellung diefer Anficht durch den thatfächlichen Verfuch.

* Solches Diagramm fiehe Radinger. Ueber Dampfmafchinen mit hoher Kolbengefchwindigkeit. 2. Auflage Diagramm Seite 96.

Länge	Luftpumpe		$\frac{V_1}{V}$ = $\frac{\text{Luftpumpen-Volum.}}{\text{Dampfcylinder-Volum}}$	Gewicht der Maſchine		Anmerkung
	Durchmeſſer	Hub		ohne	mit	
				Schwungrad		
Mi[illegible]	Mill.	Meter		Kil.	Kil.	
240	.	.	.	.	.	
330	203	0·760	1/9	.	.	Woolf-Maſchine
290	.	.	.	.	.	
320	.	0·900	.	.	.	
225	140	0·761	1/9·5	.	11.500	Dimenſionen nicht ſelbſt gemeſſen.
200	.	.	.	3.400	5.100	
.	.	.		.	.	Direct-wirkende Centrifugal-Pumpen-Maſchinen
.	.	.	.	.	.	
430	160	1·000	1/8	11.000	.	
250	.	.	.	.	.	
440	185	0·900	1/6·1	.	.	
200	.	.	.	.	.	
340	180	1·050	1/6	11.850	19.000	
105	170	0·200	1/6·8	2.500	.	
420	450	0·600	1/8	.	.	
300	.	.	.	.	.	
300	125	0·400	1/12	5.000	6.700	
250	.	.	.	.	.	
450	380	0·55	1/7·6	.	.	
365	200	0·80	1/8·8	.	13.700	
.	.	.	.	.	.	
210	125	0·180	1/11	.	.	
300	150	0·80	1/7·1	11.750	16.000	
270	170	0·80	1/11·6	.	.	Woolf-Maſchine
300	.		.	.	.	
140	.	.	.	.	.	
410	.	.	.	12.350	.	
260	.	.	.	.	.	
260	.	.	.	21.000	34.000	Walzwerksmaſchine
120	.	.	.	.		
.	.	.	.	5.125	7.125	Fördermaſchine
315	.	.	.		.	
400	.	.		.	.	
470	310	0·315	1/6	.	.	
290	246	0·237	1/10	5.400	9.000	
320	300	0·270	1/11	8.000	12.500	
240	.	.	.	.	.	
350	210	1·05	1/6·8	9.500	.	
280	.	.	.	3.200	5.200	
370	.	.	.	7.500	.	
600	.	.	.	.	.	Walzwerksmaſchinen
405	.	.	.	.	.	
300	210	1·086	1/6·3	.	.	
235	.	.	.	.	.	
224	.	.	.	1.850	2.750	
342	.	.	.		.	Fördermaſchine

